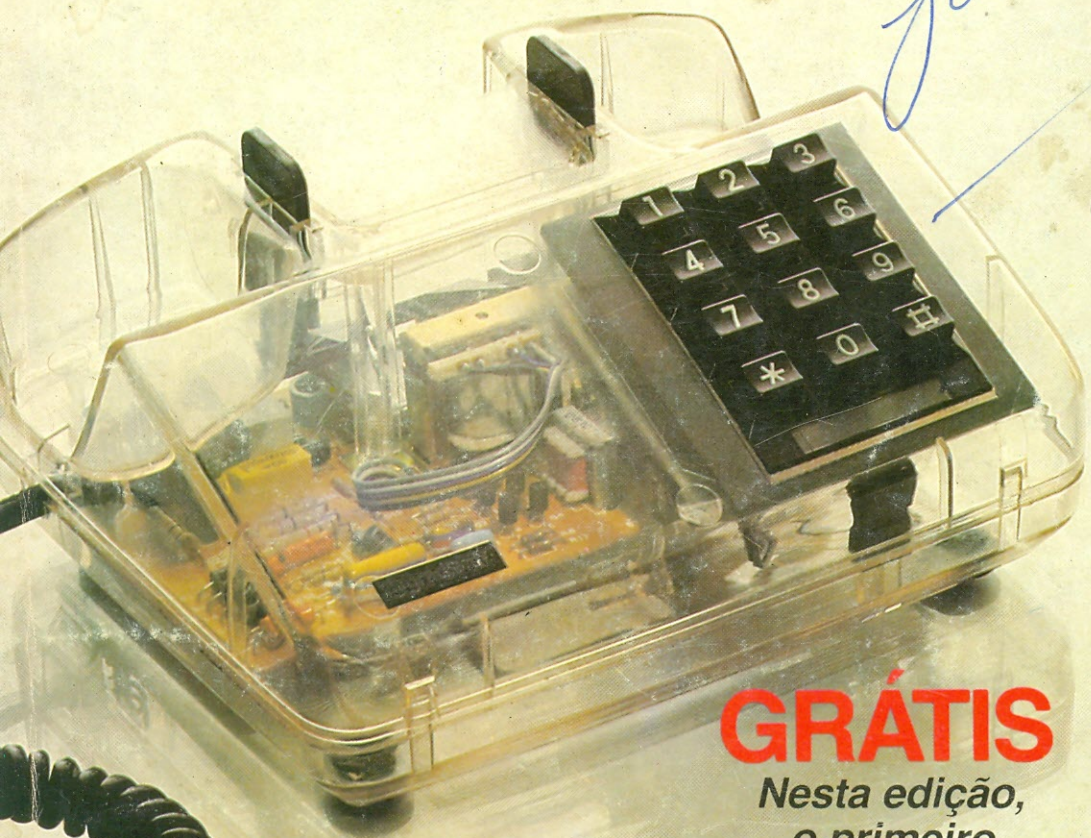
NOVA ELETRONICA

ANO IX - Nº 98 - ABRIL/1985 — Cr$ 4.900



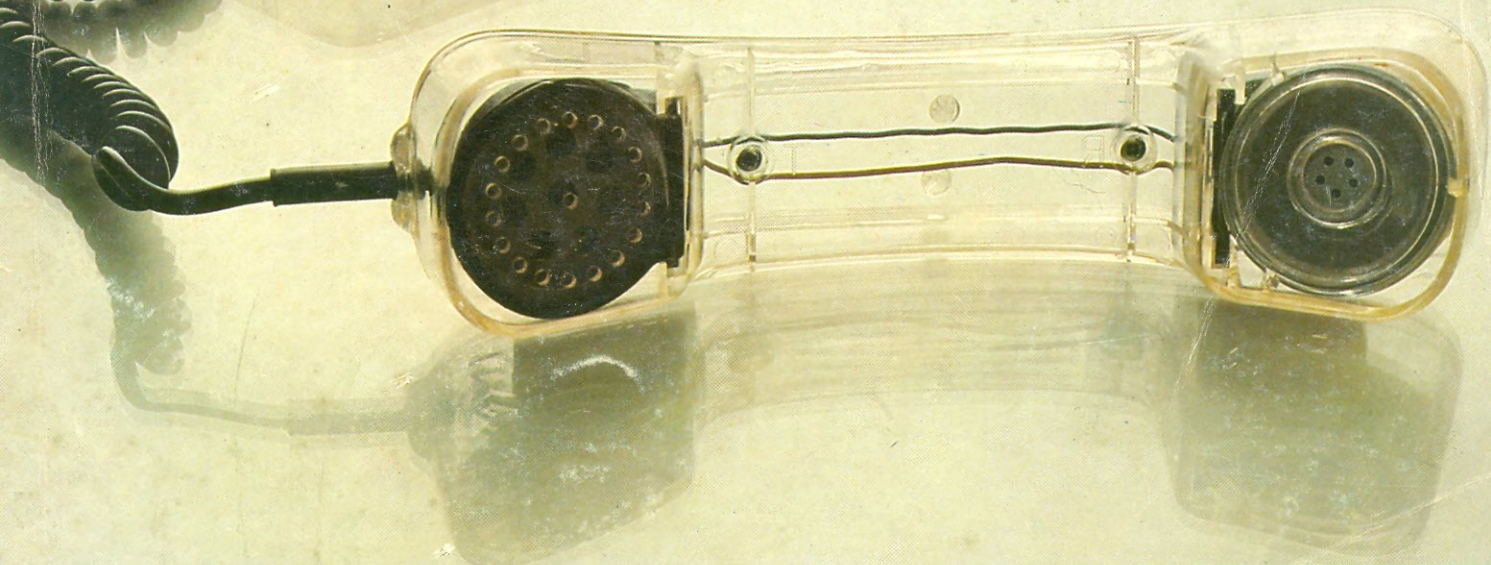
PRÁTICA
Todas as dicas para a montagem do DIGITOTAL

Um plotador simples e barato para transistores

NORMAS TÉCNICAS
Os problemas de normatização na eletrônica nacional

SUPLEMENTO ESPECIAL
Tabela de preços de componentes

GRÁTIS
Nesta edição, o primeiro fascículo do
CURSO DE TELEFONIA



NOVA ELETRÔNICA AGORA TAMBÉM EM **PORTUGAL**

SOM EM ALTA FIDELIDADE NOVIK
para você montar

MIDRANGES
Nas freqüências médias, localiza-se a parte nobre do espectro musical, como por exemplo a voz humana. As freqüências são reproduzidas em alta-fidelidade, sem distorções ou desequilíbrios.

DIVISORES DE FREQÜÊNCIA
Fabricados em duas versões: 2 ou 3 canais mods.: ND2BR e ND3BR. Com perfeita regulagem, dispensam o ajuste manual. O máximo em qualidade.

WOOFERS
Alta compliancia.
Soberba resposta dos transientes pelo seu bom projetado sistema magnético.
Perfeito funcionamento em todos os níveis.

TWEETERS
De ampla dispersão angular. Agudos claros e suaves que se extendem além da faixa audível.

"Os graves da Suspensão Acústica e a eficiência do Bass-Reflex"

SISTEMAS D.O.S.
DUTO ÓTIMAMENTE SINTONIZADO
Calculado por computador e aferido por instrumentos dos laboratórios e por técnicos em som da **NOVIK**

GRÁTIS!!
7 VALIOSOS PROJETOS DE 6" A 15" E DE 40 A 150W
Solicite no revendedor NOVIK ou escreva p/Cx. Postal 7483 - S. Paulo 1000.

A MAIOR POTÊNCIA EM ALTO-FALANTE

alto-falantes NOVIK

NOVA ELETRONICA

ENGENHARIA

Análise e projeto de filtros — parte VI 10

A tecnologia dos integrados CMOS — 2.ª parte 16

Prancheta nacional 22

VÍDEO

TV-Consultoria 24

PRÁTICA

Plotador de curvas para transistores ... 30
Um meio econômico de levantar curvas e calcular parâmetros desses componentes

Digitotal — conclusão 39
Montagem e testes finais do novo multímetro da *Nova Eletrônica*

ELETRÔNICA INDUSTRIAL

Modelamento de motores por computador — 2.ª parte 50
Vários exemplos de cálculo, utilizando o programa fornecido na 1.ª parte, além de um programa para qualquer micro

Controle eletrônico de iluminação 44
Uma reportagem técnica sobre os novos *dimmers* para grandes ambientes

NORMAS TÉCNICAS

O problema da normalização na indústria nacional 54
Uma discussão sobre padronização, simbologia e nomenclatura na eletrônica do Brasil

ÁUDIO

Braços de toca-discos — parte II 60

CAPA

Dando seqüência aos cursos em fascículos da NE, começa nesta edição o Curso de Telefonia — que em 9 meses deverá formar um dos mais completos manuais básicos sobre o assunto. Do telefone à comunicação de dados, tudo o que é importante na área será abordado.

TELECOMUNICAÇÕES

Radioenlace na faixa de SHF — 3.ª parte 64

BYTE

Análise de assinaturas 70
Conheça a técnica desenvolvida para se testar circuitos com microprocessadores

PY/PX

Fature "figurinhas" em DX 78

Testes com antenas de polarização circular 80

"Vinte anos de atraso em nosso radioamadorismo" 82
Entrevista com um dos mais conceituados radioamadores paulistas, discorrendo sobre os problemas da atividade no país

CURSO

Telefonia — 1.º fascículo

SEÇÕES

Cartas 4
Notas nacionais 6
Notas internacionais 8
Astronáutica & Espaço 74
Livros 76
Classificados 84

CAPA: Luís Vellez (Brilho Estúdio)

EDITELE

EDITOR E DIRETOR RESPONSÁVEL
Leonardo Bellonzi

DIRETOR GERAL
Marino Lobello

NOVA ELETRONICA

Editor Técnico: Juliano Barsali
Redação: José Américo Dias, José Rubens Palma, Elisabeth Ng (secretária)
Colaboradores: Adolfo L. Júnior, Antonio Carlos Pascoal, Apollon Fanzeres, Arnaldo Megrich, Brasil Ramos Fernandes, Ciro J. V. Peixoto, Cláudio César Dias Baptista, David Marco Risnik, Francisco Bezerra Filho, João Antonio Zuffo, José Roberto S. Caetano, Márcia Hirth, Ruy Natividade, Walter Ullmann

PRODUÇÃO EDITORIAL
Sonia Aparecida da Silva

REVISÃO
Sueli A. Mazze Cerchiaro

DEPARTAMENTO DE ARTE
Diretora de Arte: Ethel Santaella Lopes
Chefe de Arte: Arístocles C. de Moura Lima
Assistentes: Marli Aparecida Rosa (desenhista), Sebastião Nogueira, Sueli Andreato, Wilson Roberto Thomaz

PRODUÇÃO GRÁFICA
Vagner Vizioli

DEPARTAMENTO COMERCIAL
Gerente Comercial: Ivan Jubert Guimarães

ASSINATURAS
Vera Lúcia Marques de Jesus

DEPARTAMENTO DE LIVROS
Gerente: Paulo Addair Daniel Filho
Tradutor Técnico: Júlio Amancio de Souza

DEPARTAMENTO DE PUBLICIDADE
São Paulo — SP — Tel.: (011) 532-1655
Rua Casa do Ator, nº 1060 — CEP 04546
Gerência Nacional: João Conte Filho
Contato: João Bosco Vieira de Camargo
Secretária: Silvana Lopes Izzi
Representantes:
Belo Horizonte — MG
REPUBLICAR LTDA. — Tel.: (031) 463-4666
Brasília — DF
REPUBLICAR LTDA. — Tel.: (061) 226-4784
Recife — PE
REPUBLICAR LTDA. — Tel.: (081) 221-1955
Rio de Janeiro — RJ
João Gonçalves Cardoso — Tel.: (021) 289-9200
Rio de Janeiro — RJ
REPUBLICAR LTDA. — Tel.: (021) 232-6893
Porto Alegre — RS
REPUBLICAR LTDA. — Tel.: (0512) 42-4065

ADMINISTRAÇÃO
Gerente: Mitie Tsuruda
Correspondentes: Brian Dance (Grã-Bretanha), Guido Forgnoni (Nova Iorque), Mário Magrone (Milão)

Composição: — A.M. - Produções Gráficas Ltda./ **FOTOLITO** — Priscor Ltda./ **IMPRESSÃO** — Cia. Lithográphica Ypiranga./ **DISTRIBUIÇÃO** — DINAP — Distribuidora Nacional de Publicações.
NOVA ELETRÔNICA é uma publicação de propriedade da **EDITELE** — Editora Técnica Eletrônica LTDA. — Redação, Administração, e Publicidade: Rua Casa do Ator, 1060 — Telefones: 542-0602 (Assinaturas); 531-5468 (Administração); 532-1655 (Publicidade); 240-8305 (Redação) — CEP 04546 — Vila Olímpia
CAIXA POSTAL 30.141 — 01000 — S. PAULO, SP. REGISTRO Nº 9.949-77 — P. 153.
TIRAGEM DESTA EDIÇÃO: 40.000 EXEMPLARES

Todos os direitos reservados; proíbe-se a reprodução parcial ou total dos textos e ilustrações desta publicação, assim como traduções e adaptações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. É vedado o emprego dos circuitos em caráter industrial ou comercial, salvo com expressa autorização escrita dos Editores, sendo apenas permitido para aplicações didáticas ou diletantes. Não assumimos nenhuma responsabilidade pelo uso de circuitos descritos e se os mesmos fazem parte de patentes. Em virtude de variações de qualidade e condições dos componentes, os Editores não se responsabilizam pelo não funcionamento ou desempenho deficiente dos dispositivos montados pelos leitores. Não se obriga a Revista, nem seus Editores, a nenhum tipo de assistência técnica nem comercial.

NÚMEROS ATRASADOS: preço da última edição à venda. **ASSINATURAS:** os pedidos deverão ser acompanhados de cheque visado pagável em SÃO PAULO, em nome da **EDITELE** — Editora Técnica Eletrônica Ltda.

As normas técnicas, sistema nervoso da tecnologia e da indústria, foram o tema abordado em nossa reportagem deste mês. No setor eletrônico, dois problemas foram logo apontados pelos nossos entrevistados: a carência de normas nacionais e a proliferação de normas estrangeiras, que nem sempre levam em conta as necessidades de nosso mercado.

Quanto ao primeiro ponto, vale registrar a fragilidade da estrutura nacional para a produção e aplicação de normas técnicas. A ABNT, hoje com o *status* de Fórum Brasileiro de Normalização, contava com cerca de mil associados em 1983, de um total de 400 mil indústrias existentes no Brasil. Decorre disso, evidentemente, sua pequena força para produzir e fazer cumprir normas nacionais. O COBEI, órgão da ABNT para o setor eletro-eletrônico, até que não é dos mais fracos comitês da entidade, mas assim mesmo padece de inúmeros problemas. Falta-lhe, por exemplo, recursos financeiros para pagar passagens de técnicos e até para editar as normas produzidas — o que cria um círculo vicioso, já que metade de sua receita provém da venda de publicações normativas.

Por outro lado, a proliferação de normas importadas resulta tanto da importação intensiva de tecnologia, quanto do conformismo das indústrias nacionais, que parecem não se preocupar muito em brigar para que as normas sejam nacionalizadas. Esse conformismo, porém, não acontece por acaso; sua raiz está na falta de uma consciência plena da importância de criar uma autonomia tecnológica para o país. Afinal, nacionalizar uma norma significa, sobretudo, a possibilidade de se adaptar também o processo de fabricação de um produto às reais necessidades do país — permitindo, assim, maior domínio de sua tecnologia.

Há, no entanto, alguns setores industriais, empresas e entidades que começam a despertar para o problema — como a ABINEE e a Telebrás, por exemplo — apesar de que a solução final parece ainda uma conquista distante, como pudemos comprovar. Confiram e coloquem suas opiniões, pois o debate está aberto.

* * *

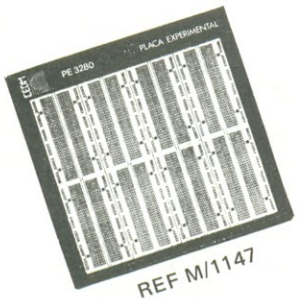
A partir desta edição temos duas grandes novidades. A primeira delas é o início do Curso de Telefonia, já anunciado no mês passado e que terá 9 fascículos e uma capa para encadernálo, a exemplo do Curso de Videocassete. Esse novo curso foi planejado para servir tanto ao estudante de eletrônica como ao técnico da área, como obra de consulta permanente. Além disso, inclui as mais recentes inovações tecnológicas do setor, com a telefonia digital e comunicação de dados entre computadores.

A *Nova Eletrônica* tornou-se internacional — essa é a outra grande novidade. A partir desta edição, a revista passará a ser vendida também em Portugal, com excelentes perspectivas de aceitação. Isto possibilitará, entre outras coisas, um grande intercâmbio entre técnicos portugueses e brasileiros — seja de idéias, circuitos, artigos ou anúncios classificados — e poderá enriquecer ainda mais as páginas da NE. Vamos então dar as boas-vindas a nossos colegas do outro lado do Atlântico, juntamente com nosso endereço para correspondência:

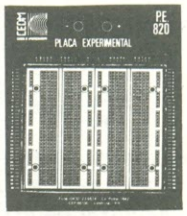
Nova Eletrônica — Redação
Rua Casa do Ator, 1060 — 04546 — S. Paulo — SP — Brasil

Escrevam comentando, dando sugestões, pedindo contato com nossos leitores brasileiros. Será um rico relacionamento para todas as partes.

DESCUBRA AS VANTAGENS DOS PRODUTOS CEDM



REF M/1147



REF M/1144

MONITOR DE VÍDEO VERDE CEDM 12"

REF M/1140 - Para CP 300 e compat. TKS 80	Cr$	862.500
REF M/1141 - Para TK 83 e 85	Cr$	862.500
REF M/1142 - Para TK 2000 - Unitron ApII - Microengenho CCE exato (compatíveis Apple)	Cr$	862.500

CABO DE RF

REF M/1152 - Com tomada Philips	Cr$	12.500
REF M/1153 - Com tomada Comum	Cr$	12.500

FONTE + 5V/1A

REF M/1164 - Montada	Cr$	102.500
REF M/1165 - Kit com caixa	Cr$	93.500
REF M/1166 - Kit sem caixa	Cr$	77.000

PLACA EXPERIMENTAL

REF M/1143 - Com 410 pontos (PE 410)	Cr$	140.000
REF M/1144 - Com 820 pontos (PE 820)	Cr$	240.000
REF M/1145 - Com 1.650 pontos (PE 1.650)	Cr$	350.000
REF M/1146 - Com 2.460 pontos (PE 2.460)	Cr$	450.000
REF M/1147 - Com 3.280 pontos (PE 3.280)	Cr$	620.000
REF M/1148 - Laboratório experimental	Cr$	430.000

CABO DE GRAVADOR

REF M/1154 - Para CP-400 - 500 - 300 e TK 2000	Cr$	11.500
REF M/1155 - Para TK 85 e 83 c/ 2 cabos EAR/MIC	Cr$	6.500

FONTE REGULADA DE 0-30 V/3A

REF M/1156 - Com voltímetro digital	Cr$	456.500
REF M/1157 - Com voltímetro analógico	Cr$	308.000

FONTE SIMÉTRICA + 15 - 15V/1A

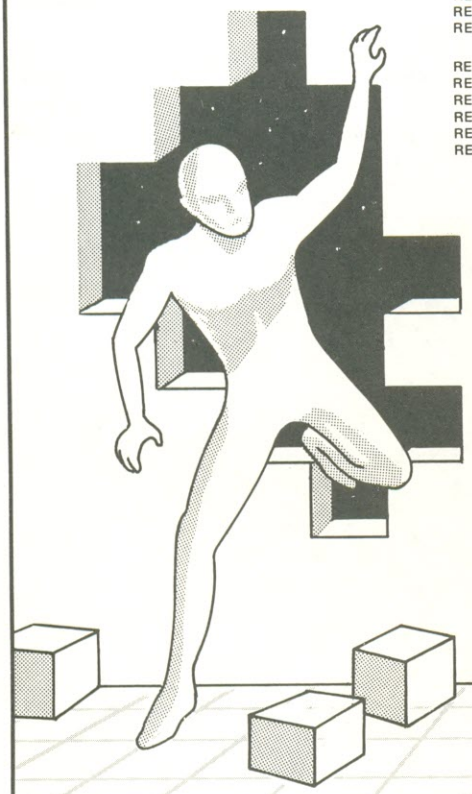
REF M/1158 - Montada	Cr$	169.000
REF M/1159 - Kit com caixa	Cr$	159.500
REF M/1160 - Kit sem caixa	Cr$	143.000

FONTE SIMÉTRICA + 12 - 12V/1A

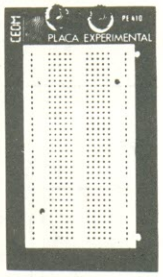
REF M/1161 - Montada	Cr$	169.000
REF M/1162 - Kit com caixa	Cr$	159.500
REF M/1163 - Kit sem caixa	Cr$	143.000

DESMAGNETIZADOR DE FITA E DISKETE

REF M/1151	Cr$	40.000



REF M/1143

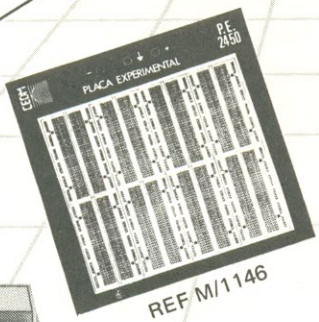


REF M/1158
REF M/1159
REF M/1160

REF M/1156
REF M/1157

REF M/1164
REF M/1165
REF M/1166

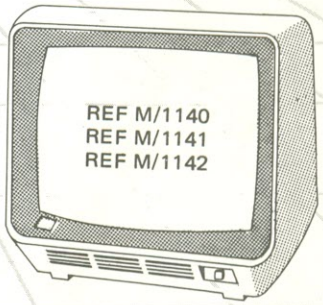
REF M/1161
REF M/1162
REF M/1163



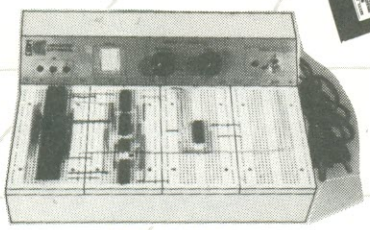
REF M/1146

REF M/1151

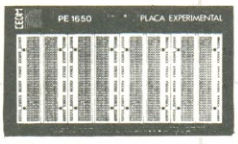
REF M/1152
REF M/1153



REF M/1140
REF M/1141
REF M/1142



REF M/1148



REF M/1145

CEDM — COMÉRCIO E INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.
AV. HIGIENÓPOLIS, 436 — C. POSTAL 1642 — FONE (0432) 23-9674
CEP 86100 — LONDRINA - PR.

Nome _____

CGC ou CPF Nº _____ ICM _____

Endereço _____

Nº _____ Fone _____ Bairro _____

CEP _____ Cidade _____ Estado _____

NOME DO PRODUTO	REF.	PREÇO UNIT.	QUANT.	TOTAL POR PRODUTO
PREÇO VÁLIDO POR TEMPO LIMITADO		VALOR TOTAL A PAGAR		

AS DESPESAS DE REEMBOLSO OU FRETE É POR CONTA DO CLIENTE

NE-98

CEDM

"ATUALIZE-SE COM O FUTURO!"

Comentários e sugestões

Gostaria de apresentar alguns melhoramentos que introduzi, com sucesso, no gravador de EPROMs do Nestor. Antes, porém, informo que há um erro no esquema da fig. 3, pág. 15 da NE n.º 84: os pinos 20 e 21 estão trocados.

Com as modificações, pode-se programar memórias 2732, 2716 (ou 2516, da Texas, totalmente compatível), 2732A e 2532 — que é utilizada no CP500 e em alguns cartuchos de videojogos. Isso foi conseguido graças à inclusão, no circuito, de duas chaves duplas inversoras (semelhantes à CH1 utilizada), um zener BZX79-C22 e alterações no circuito da fonte.

O inversor dos pinos 3 e 4 foi desativado, cortando-se o circuito impresso no pino de saída; R5 e R3 foram retirados do circuito e trocados por capacitores de 0,1 µF/35 V; R4, por fim, foi substituído por outro de 820 Ω. O circuito final está na fig. 1, onde foi acrescentado também um diodo IN4001.

A outra modificação foi efetuada no circuito de aplicação ao CP-500, na fig. 3, pág. 15 do n.º 94. Devido à dificuldade de obter a porta OU de 8 entradas, resolvi desenvolver outro decodificador, usando um 74LS138, ficando a tarefa extremamente facilitada (fig. 2).

O software continua o mesmo; para a 2516 usa-se o do 2716 e para a 2732A, o da 2732. Já estou "bolando" outras modificações para melhorar ainda mais o gravador de EPROMs, permitindo a gravação de outros tipos de memória, tais como 2764 e 2758. Assim que conseguir chegar lá (se conseguir), volto a escrever para levar aos outros leitores essas melhorias. Até lá.

Pedro Santos Carvalho
Rio de Janeiro — RJ

Embora não seja leitor da revista Nova Eletrônica, *adquiri o n.º 95, em virtude do mesmo conter assuntos do meu interesse particular, entre eles os que versaram sobre a tecnologia dos novos DADs.*

Gostaria de parabenizar o eng.º João Antonio Zuffo pela qualidade de seu artigo "A Base do Áudio Digital a Laser" e aproveito a oportunidade para sugerir ao autor que explore, em outro arti-

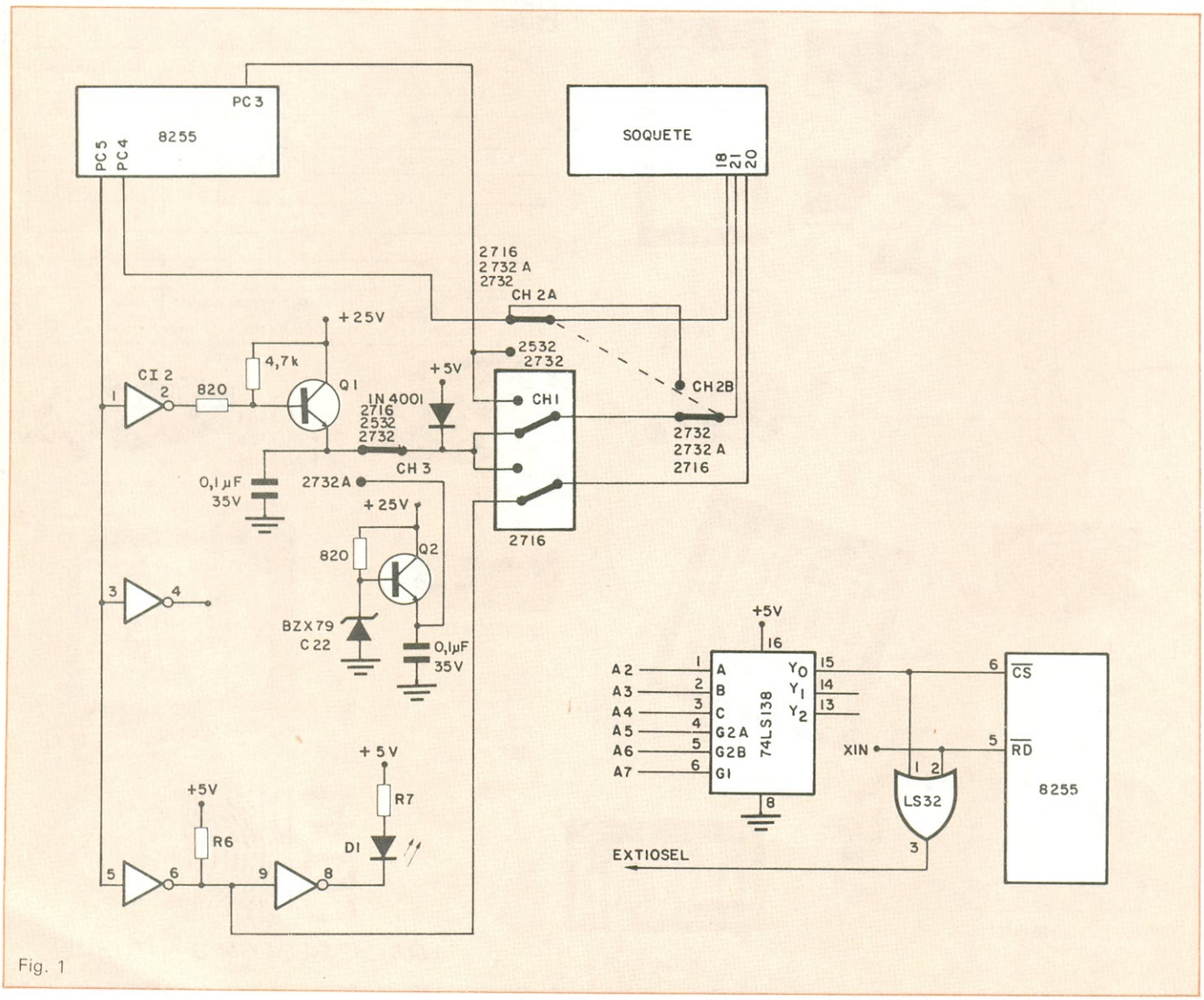


Fig. 1

*go, outra questão bastante controvertida, que é a alegada diferença de reprodução entre os vários toca-discos digitais para CDs. Nesse artigo, o autor poderia explicar, por exemplo, as bases da conversão digital/analógica, as diversas abordagens de circuitos para a sobreamostragem (*oversampling*) do sinal gravado, as diferenças de fase pertinentes ao processo de gravação — nem sempre compensadas nos toca-discos, mas que são fator decisivo de escolha de um determinado modelo pelo consumidor mais exigente.*

Por outro lado, gostaria também de retificar sua informação (Carta do Editor, n.º 95) de que a Philips é "uma das inventoras do sistema". Na realidade, a Philips é a única inventora do sistema CD, sendo que a parte que coube à Sony foi a de co-desenvolver alguns detalhes do projeto original. Ainda sobre a previsão de fabricação de CDs no Brasil, ela já estava prevista desde o ano passado pela Philips, para ser instalada em Piracicaba — segundo informações que recebi do Serviço de Atendimento ao Consumidor da companhia.

Essa fábrica, que exigirá vultosa quantia em dólares, deveria começar a funcionar em janeiro, mas esse adiamento sine die, *que parece certo agora, deverá desencorajar futuros compradores de toca-discos, já que os CDs importados são alvo das especulações da importadoras — que cobram, no momento, preço superior ao real. A própria Polygram entrega esses discos às lojas por cerca de 55 mil cruzeiros, o que é um absurdo, se considerarmos que esse mesmo disco chega ao consumidor americano por cerca de 9,95 a 12,95 dólares, no máximo. Os próprios aparelhos, que custam aqui cerca de mil dólares (em dezembro), seriam adquiridos por quase 50% desse valor.*

Paulo Roberto P. Elias
Rio de Janeiro — RJ

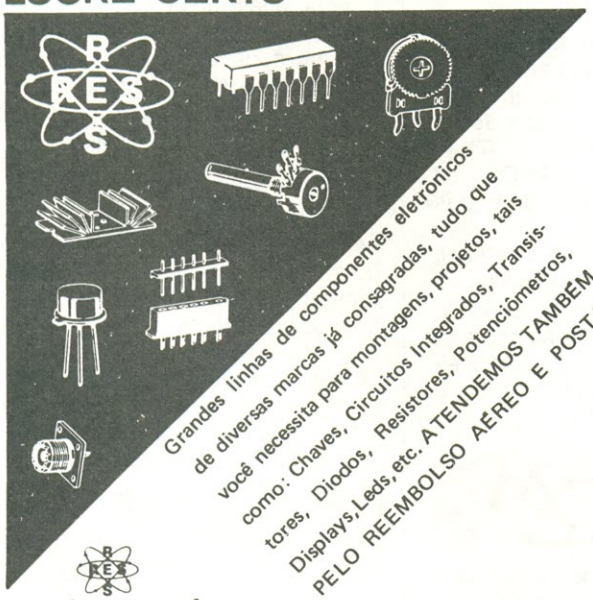
Parabéns a José Américo Dias pelo seu artigo sobre o Brasilsat, com o título "Atenção! Nosso Satélite Vai Subir", publicado no n.º 95. Vários alunos do Colégio de Eletrônica Santo Inácio, de Porto Alegre, já fizeram referências elogiosas a esse artigo.

Durante o dia do lançamento, 8 de fevereiro, muitos radioperadores da Faixa do Cidadão comentaram sobre nosso satélite, usando como base de informações o artigo da Nova Eletrônica. *Nossa sociedade tem, no Brasil inteiro, 45 estações da Faixa Tropical de Serviço Limitado de Rádio. Quase todos os dias comentava-se o lançamento do Brasilsat.*

Podemos dizer como o Ministro das Comunicações: "O Brasil alcança mais uma vitória de repercussão internacional ao decidir-se pela implantação de um sistema próprio de comunicações por satélite". Com o nosso satélite, o Brasil vai ficar ainda mais brasileiro.

Artêmio Hensel
PX3-A-6055
Porto Alegre — RS●

LUCRE CERTO



RÁDIO ELÉTRICA SANTISTA LTDA.

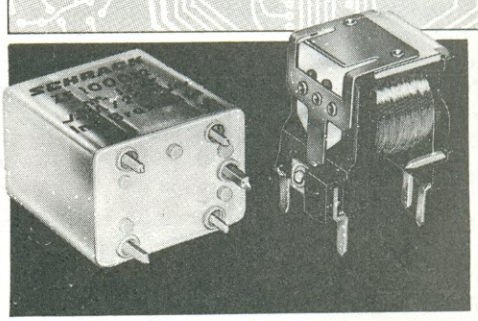
Loja Matriz: – RUA CEL. ALFREDO FLAQUER, 148/150
Fone: 449-6688 (PABX) – Telex (011) 44994 RAES BR
CEP 09000 – Santo André – SP

Loja Filial nº 1 – AVENIDA GOIÁS, 762 – Fone: 441-8399
CEP 09500 – São Caetano do Sul – SP

Loja Filial nº 2 – RUA RODRIGUES ALVES, 13 – Lojas 10/11
Cj. Anchieta – Fone: 414-6155 – Prédio próprio
CEP 09700 – São Bernardo do Campo – SP

Kaprom

A
SCHRACK
LANÇA O
Relé ZF
o menor e o mais confiável de sua categoria!
Para circuito impresso



A família ZF da SCHRACK é composta de relés de baixo custo e extrema versatilidade. Em versões com contato reversor, NA e NF, apresenta, num pequeno volume, elevada potência de comutação. O relé ZF para circuito impresso pode ser selado, à prova de imersão, ideal para aplicações com máquinas de solda por onda. Sua elevada vida útil, seu tamanho reduzido, seu baixo peso e extrema confiabilidade o tornam ideal para aplicações em sistemas de segurança, máquinas automáticas, de escritório, equipamentos, de áudio, brinquedos eletrônicos, aplicações automotivas, etc..

SCHRACK
DO BRASIL EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.
NÓS TEMOS A MELHOR SOLUÇÃO

Vendas: ITAPECERICA DA SERRA - SP: Av. Eduardo R. Daher, 723 - Tel.: (011) 495-2944
RIO DE JANEIRO - RJ: Rua Uruguay, 393 - Sobreloja 102 - Tijuca - Tel.: (021) 268-2586
Fábrica: ITAPECERICA DA SERRA - SP: Av. Eduardo R. Daher, 1.135
Correspondência: Itapec. da Serra - SP: Cx. Postal 02 - CEP 06850 - Telex (011) 33226 SCHR BR

Amplificador profissional com 1 000 watts de potência

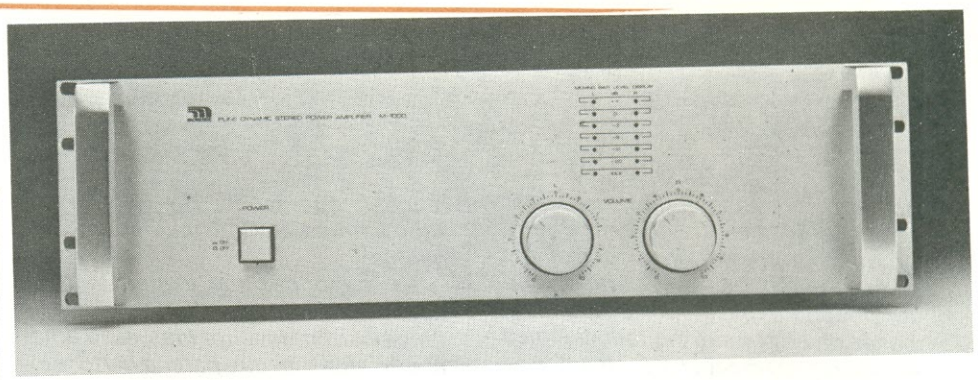
Power M-1000 é o nome do amplificador profissional que está sendo lançado pela Micrologic, com o objetivo de conquistar tanto o mercado representado pelas aplicações profissionais como pelos audiófilos (há uma versão especial para eles). No desenvolvimento deste novo produto, a Micrologic procurou associar duas características que nem sempre costumam andar juntas no setor de áudio: a qualidade de som e a robustez exigida pelos equipamentos profissionais.

Por isso, a empresa procurou utilizar componentes avançados, tais como a última geração de transistores EBR (*Emitter Ballasted Resistor*), mosfets de potência (para acionar os EBRs) e o FET complementar duplo. Este último é destinado aos duplos diferenciais de entrada, em configuração cascata, totalmente complementar. Tais recursos tecnológicos viabilizaram, segundo a empresa, um circuito bastante linear e, conseqüentemente, capaz de eliminar distorções por intermodulação de transientes, além de uma taxa de realimentação muito baixa. Outra conseqüência do uso de transistores Mosfet e EBR é ter propiciado ao equipamento uma das maiores faixas encontráveis em amplificadores profissionais do mercado: 400 000 Hertz.

Ainda com o propósito de assegurar a pureza do som, foram aplicados no equipamento capacitores de filme metálico para acoplar os vários estágios de seu circuito, dispensando o uso de eletrolíticos. Sua fonte, por outro lado, foi elaborada para fornecer energias instantâneas e contínuas. Para isso, utilizou-se capacitores de 72 000 µF/100 V (*Computer Grade*).

Um outro trunfo do amplificador Power M-1000, citado pela empresa, são os seus sistemas de proteção. O primeiro consiste num sistema de proteção eletrônica para curtos na saída, que atua em alta velocidade e é provido de memória, de tal maneira que os transistores nunca ultrapassem os limites de segurança. O segundo dispositivo de proteção refere-se à estabilidade térmica, que envolve a aplicação de termostatos que acionam microventiladores, quando o aparelho chega a uma temperatura excessiva. E, finalmente, o terceiro sistema visa a preservar as caixas acústicas, conectadas ao amplificador. O circuito que corresponde a este sistema é constituído de uma fonte de alimentação totalmente independente, aliada a um relé que, quando acionado, desliga o amplificador da rede elétrica.

O Power M-1000 é apresentado nas versões escura ou clara e, opcionalmente, pode ser fornecido com entrada balanceada.



Amplificador de 1000 watts RMS de potência, da Micrologic.

Indicador de tensão eletrônico

A Comala Aparelhos Elétricos Ltda., de Itape, subsidiária do grupo Schrack/Celis, está fabricando um *Hobby Check* — indicador/medidor de tensão e polaridade, marca Steinel, para aplicações domésticas e industriais. Trata-se de um aparelho de construção robusta e compacta, com capacidade para medir tensões de 110, 220 e 380 Vca/cc, além de indicar a polaridade de corrente contínua nas faixas de 4 a 500 Vcc e discriminar tensões alternadas e contínuas. Demais características técnicas: tensão máxima (pico) de 1,6 kV; resistência de entrada com PTC; indicação de polaridade com LEDs; e indicação de tensão com lâmpadas neon.

O lançamento deste *Hobby Check* no Brasil deu-se após seis meses de experiência mercadológica. Trata-se do primeiro modelo de uma linha completa da empresa desenvolvida pela Steinel, uma empresa alemã, com quem a Comala mantém acordo.

Medidor de potência de isolação

A Triel Indústria e Comércio, de Santos, desenvolveu um equipamento para testes de fator de potência de isolação, por medidas de perda dielétrica (mW e mVA) e capacitância, que pode ser utilizado com ou sem aterramento. Segundo a empresa, o medidor foi projetado para aplicações (testes) em buchas, isoladores, disjuntores, pára-raios, óleos isolantes, transformadores de instrumentos, transformadores de potência de todos os tamanhos e cabos.

Ele é capaz de operar, quando utilizado no campo, sob condições de indução eletrostática e magnética. Possui circuito de guarda para uso geral, o que possibilita medições diretas de isolação em transformadores — entre enrolamentos e entre estes e terras individuais. Sua alimentação é de 110 V ca, 60 Hz (ou 50 Hz, sob pedido).

Publicações sobre indústria japonesa

A Schlochauer & Associados, de São Paulo, está editando mensalmente boletins sobre temas específicos da indústria japonesa, procurando preencher uma lacuna no mercado editorial técnico brasileiro. Os boletins, de 12 páginas cada, abordam atualmente informática, telecomunicações, componentes e produtos eletrônicos de consumo. Sobre cada um destes assuntos, podemos encontrar artigos e pequenas notas, informando sobre novos produtos e sua aceitação no mercado japonês; tendências nas atividades de pesquisa e desenvolvimento; novidades tecnológicas e de mercado etc. Outro serviço prestado são os esclarecimentos sobre o processo de negociação com as empresas japonesas em cada área. Mais informações podem ser obtidas junto à Schlochauer & Associados, pelo fone: (011)881.1800.

Mais uma rede privada de videotexto

A Intertec, conhecida no mercado de informática através de seu birô de serviços e de sua *software house*, acaba de se lançar em mais uma área de atividade: o vidotexto. Para isso, ela firmou um contrato com a Telesystemes do Brasil, uma fornecedora de *software*.

Segundo a empresa, o seu serviço de birô está aparelhado para a preparação

de telas de consultas, armazenamento e disseminação das informações, sendo que o usuário, dependendo do caso só paga pelas consultas efetivamente feitas e pelo espaço em disco ocupado por suas informações.

Carlos Roberto Ceze, diretor de operações da Intertec, informa ainda que a empresa dispõe, em seus computadores, do sistema TSV5000 da Telesystemes, que contém um monitor de aplicações videotexto, que gerencia de modo muito eficaz as transações entre o terminal e as aplicações.

Cursos IBAM

— Auditoria e Segurança em Processamento de Dados. *Dias*: 15, 16 e 17/04.
— Redes de Comunicação de Dados. *Dias*: 17, 18 e 19/04.
— Tecnologia de Redes Locais. *Dias*: 22 e 23/04.
— Gerência de Recursos de Processamento de Dados. *Dias*: 24, 25 e 26/04.
— Automação de Escritórios. *Dias*: 29 e 30/04.
— Planejamento de Capacidade. *Dias*: 02 e 03/05.
— VSAM para Desenvolvimento de Aplicações. *Dias*: 06 e 07/05.
— Organização de Bancos de Dados. *Dias*: 08, 09 e 10/05.
— Gerência de Projetos de Software. *Dias*: 13, 14 e 15/05.

Os cursos são oferecidos pelo IBAM — Instituto Brasileiro de Administração Municipal. Os preços variam entre 40 e 50 ORTN's. Mais informações no próprio instituto, localizado no Largo IBAM, 1 — Botafogo — 22282 — RJ — tel. (021)266.6622.

IBPI

— Análise & Projeto Estruturados de Sistemas. *Análise*: carga horária de 36 horas. *Período*: 08 de abril a 30 de junho. *Horário*: 19:00 às 22:00, às 3.ªs feiras. *Projeto*: carga horária de 72 horas. *Período*: 08 de julho a 23 de agosto. *Horário*: 19:00 às 22:00, às 2.ªs e 4.ªs feiras.
— Banco de Dados. Carga horária de 36 horas. *Período*: 08 de abril a 30 de junho. *Horário*: 19:00 às 22:00, às 5.ªs feiras.
— Teleprocessamentos e Redes de Computadores. Carga horária de 36 horas. *Período*: 08 de abril a 30 de junho. *Horário*: 19:00 às 22:00, às 4.ªs feiras.

Mais informações poderão ser obtidas no IBPI — Instituto Brasileiro de Pesquisa em Informática — R. Cesário Alvim, 37 — Humaitá — RJ — 22261 — tel. (021)226.2913.

INTERTEC

— DCF — Composição de Documentos. *Período*: 22 a 26 de abril. *Horário*: manhã.
— EPS — Sistema de Análise e Planejamento Financeiro. *Período*: 22 a 26 de abril. *Horário*: tarde.
— Projacs II — Tópicos Avançados — Sistema de Controle e Análise de Projeto. *Período*: 15 a 17 de abril. *Horário*: tarde.
— Strictus — Cálculo Estrutural. *Período*: 16 a 19 de abril. *Horário*: manhã.

Mais informações, na Intertec Serviços, tel. 259.2055 ou R. Bela Cintra, 986 — 5.º andar — São Paulo — 01415.

NETC

Software do MP 8080/85 — Programação Assembler. *Período*: 16 de abril a 23 de maio. *Horário*: 18:30 às 21:30, de 3.ª e 5.ª feira.

Mais informações, na NETC — Núcleo de Ensino de Tecnologia e Ciência — R. Álvaro Alvim, 37 — 2.º andar — Rio de Janeiro — RJ — tel. (021)220.1989.

CETECIL

— Termometria. *Período*: 08 a 12 de abril ou 22 a 26 de abril. *Horário*: 19:00 às 23:00.

Inscrições devem ser feitas na Cetecil Centro de Treinamento Técnico Ecil S/C Ltda. Em São Paulo, na R. Funchal, 203 — 10.º andar — tel. (011)815.7122. No Rio de Janeiro, na R. Araújo Porto Alegre, 70 — 12.º andar — tel. (021) 240.7478/3778. Em Belo Horizonte, na Av. Amazonas, 641 — 17.º andar — tel. (031) 201.4790/7139.

MAXITEC

— Curso de Programação e Operação de Comando Numérico Computadorizado (PO-CNC). *Período*: 15 a 19 de abril ou 13 a 17 de maio. *Preço*: 15 ORTNs.
— Manutenção Usuário de Comando Numérico Computadorizado (MU-CNC). *Período*: de 22 a 26 de abril. *Preço*: 15 ORTNs.
— Programação e Operação do MXT-130 (PO-130). *Período*: 06 a 10 de maio. *Preço*: 15 ORTNs.

Mais informações, na Maxitec S/A — R. Josef, 250 — Pq. Industrial Thomas Edson — São Paulo — 01140 — tel. (011)67.5944. ●

LITEC
LITEC
LITEC

IC MASTER 1985

Em 2 volumes - 5294 páginas - Cr$ 975.000
O único manual que tras informações sobre todos os Circuitos Integrados dos 270 fabricantes do mundo todo. A compilação em diversas seções permite uma rápida localização de qualquer CI, mesmo que não sejam conhecidos os pre ou sufixo do componente.

THE ARRL 1985 RADIO AMATEUR HANDBOOK

Agora com 1024 páginas (formato 24 × 28 cm) e mais que 1700 diagramas. 40 capítulos, subdivididos em 6 seções principais: Introdução - Princípios de rádio - Métodos de modulação - Transmissão - Construção - No ar - Cr$ 140.000

MANUAIS

MOSTEK
— Microeletronic Data Book - 1982/1983 ..... Cr$ 65.000
— Z-80 Programming Manual V2.0 (MK78515) ..... Cr$ 65.000

MOTOROLA
— Single-Chip Microcomputer Data - 1984 ..... Cr$ 75.000
— Smal-Signal Transistor Data - 1983 ..... Cr$ 50.000
— Memory Data Manual - 1982 ..... Cr$ 40.000

NATIONAL
— 1984 Linear Supplement Data Book ..... Cr$ 50.000
— CMOS Data Book - 1984 ..... Cr$ 95.000
— Transistor Data Book - 1982 ..... Cr$ 40.000
— Pal Data Book - 1982 ..... Cr$ 20.000

PHILIPS
— Book IC09N - SigneticsTTL Logic Series (New Series) 1984 ..... Cr$ 70.000
— Book IC15N - SigneticsFast TTL Logic Series (New Series) - 1984 ..... Cr$ 65.000
— Book S2a - Power Diodes - 1985 ..... Cr$ 57.000
— Book S2b - Thyristors, Triacs - 1985 ..... Cr$ 41.000
— Part 5 - Field-Effect Transistors - 1982 ..... Cr$ 18.000
— Book 6 - RF-power Transistors and Modules - 1984 ..... Cr$ 30.000
— Book S7 - Microminiature Semiconductors for Hybrid Circuits - 1984 ..... Cr$ 60.000

RCA
— Power Devices for New Designs - 1984 ..... Cr$ 55.000

SIGNETICS
— Analog Data Manual - 1983 ..... Cr$ 50.000

TEXAS
— Transistor and Diode Data Book - 1973 ..... Cr$ 160.000
— ALS/AS Logic Circuits Data Book - 1983 ..... Cr$ 90.000
— Bipolar Microcomputer Components Data Book ..... Cr$ 80.000
— Power Semiconductor Data Book - 1983 (em oferta) ..... Cr$ 60.000

PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO
Atendemos pelo Reembolso Postal e VARIG, com despesas por conta do cliente, para pedidos acima de Cr$ 10.000 (VARIG: Cr$ 30.000). Pedidos menores devem vir acompanhados por cheque nominal ou Vale Postal, acrescidos de Cr$ 1.000 para as despesas de despacho pelo correio.

SOLICITE CATÁLOGO

LITEC
LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA
Rua dos Timbiras, 257 01208 São Paulo - SP
Telefone: (011) 220.8983 Caixa Postal 30.869

Cresce o mercado de discos óticos

Nos próximos cinco anos, discos óticos capazes de registrar informações localmente começarão a substituir, em muitas aplicações, os sistemas com base em fitas magnéticas, desde registro de transações bancárias até sistemas de telecomunicações. Os discos óticos são muito mais compactos, têm acesso mais fácil e são mais duráveis. Armazenam informações tanto sob a forma digital como de imagem e são muito mais práticos para a armazenagem de informação viva, quando há necessidade freqüente de acesso.

Prevê-se que, em 1988, só o mercado norte-americano deverá comprar cerca de 135 milhões de dólares em mídia ótica de gravação local, na maior parte sob a forma de discos de 12 e 14 polegadas. Entre as áreas de uso, incluem-se as empresas de cartões de crédito, companhias aéreas, bancos, entidades governamentais, empresas de engenharia, mapeamento e sensoriamento remoto e outras. (Fonte: Schlochauer & Associados)

Maior uso de fibra ótica será a curta distância

O uso de fibras óticas já é amplamente aceito para transmissão de dados a longa distância. No futuro, contudo, elas serão usadas não somente em telecomunicações, mas também em ligações a curta distância. Na verdade, essa modalidade de aplicação promete ser o maior segmento de mercado para as fibras óticas, por volta do ano de 1990.

O uso de fibras óticas fora da área de telecomunicações tende a crescer rapidamente, especialmente associado com a tecnologia de comunicações e de pocessamento de dados. Para a Europa, estima-se que o mercado total fora do setor de telecomunicações superará os 400 milhões de dólares no início da próxima década.

Muitos segmentos, que hoje consomem pouco em fibras óticas, deverão passar a utilizá-las mais intensivamente, durante o período, em particular as instalações de escritório e industriais. Os escritórios, acredita-se, deverão constituir a maior categoria, alcançando, em 1990, uma demanda de 36% do mercado total, o equivalente a 146 milhões de dólares. Para o uso em indústrias, a projeção é de 91 milhões de dólares, contra a base de 14 milhões, estimada para 1984. Outros setores que ampliarão o uso de fibras óticas para comunicação próxima são o automobilístico, o marítimo, o aeroespacial e o militar. (Fonte: Schlochauer & Associados)

Videotexto entra em uso comercial no Japão

Desde novembro do ano passado os assinantes telefônicos de Tóquio e Osaka, no Japão, podem contar com um novo serviço. Entrou em operação comercial o sistema de videotexto local, denominado CAPTAIN (*Character and Pattern Telephone Access Information Network*), que há cinco anos estava em testes de campo. Inicialmente limitado às duas grandes metrópoles japonesas, o sistema deverá ser oferecido por todo o país até 1987, quando todas as centrais telefônicas estarão equipadas para servir aos assinantes.

Através do CAPTAIN, o usuário poderá ter acesso a informações e realizar operações bancárias, comprar passagens, fazer reservas de hotel, responder a pesquisas e obter vários tipos de informações profissionais ou sobre o lar. A rede de comunicações por videotexto está sendo operada pela NTT e diversas empresas nipônicas estão oferecendo os terminais domésticos. (Fonte: Fujitsu)

Telefonia mundial continua em expansão

A rede telefônica mundial, um sistema com cerca de 550 milhões de terminais que garante mais de 1,1 bilhão de ligações por dia, continua requerendo ampliações constantes, em virtude do seu crescimento contínuo. Segundo dados da mais recente Estatística Telefônica Internacional, divulgada pela Siemens AG, na Alemanha Ocidental, no ano de 1982 houve um crescimento de 3,9% em novos terminais. O tráfego, porém, apresentou taxas de crescimento bem maiores: as ligações locais aumentaram 5%, as interurbanas 7% e as ligações internacionais, 12%.

Apesar disso, as centrais no mundo ainda estão distribuídas desproporcionalmente. Mais de 80% dos terminais estão instalados em países industrializados, nos quais vive apenas 1/6 da população mundial. Há países, como a Suécia, com 86 aparelhos para cada 100 habitantes, os EUA com 79, ou a Suíça, com 76 aparelhos. Mas há os casos opostos, em que 100 habitantes não dispõem nem de 1/2 telefone, como ocorre na Indonésia, Índia e Paquistão. O Brasil, com cerca de 9,4 milhões de terminais instalados, alcança o índice de 7,5 aparelhos para cada 100 habitantes. (Fonte: Siemens)

Imagens de satélite em 10 minutos, com computador

O processamento de dados de satélite para a forma fotográfica, com equipamentos computadorizados altamente sofisticados, pode levar até 10 horas, pelos métodos convencionais. Mas uma inovação tecnológica da Fujitsu, do Japão, combinando avanços em *hardware* e *software*, reduz incrivelmente esse tempo de processamento para pouco mais de 10 minutos.

O novo método pode converter precisamente até 99,9% dos dados recebidos de um satélite relativos a uma área de 9 mil km^2, em imagens claro-escuras, dentro do tempo citado. Para isso, o sistema usa um supercomputador Fujitsu VP-200, para realização de cálculos, e um M-380 para o armazenamento e consulta de informações. Os cálculos são feitos em 5,7 minutos e apenas mais 9 minutos são necessários para completar-se todo o processo. (Fonte: Fujitsu)

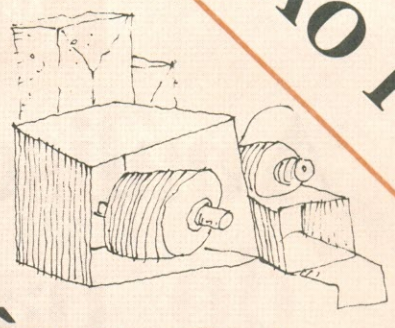
Kodak inicia atuação em imagens tridimensionais

Um programa utilizando técnicas tridimensionais de produção por computador, em combinação com *Inserts* de fotos em cores bidimensionais, foi apresentado no *stand* da Kodak durante a convenção anual da *National Association Broadcasters*, no ano passado, em Las Vegas, EUA.

Entre os diversos efeitos conseguidos estão a movimentação de objetos bidimensionais em espaço tridimensional, rotação de objetos tridimensionais e transformação de objetos de três dimensões em imagens planas. (Fonte: LVBA Comunicação)

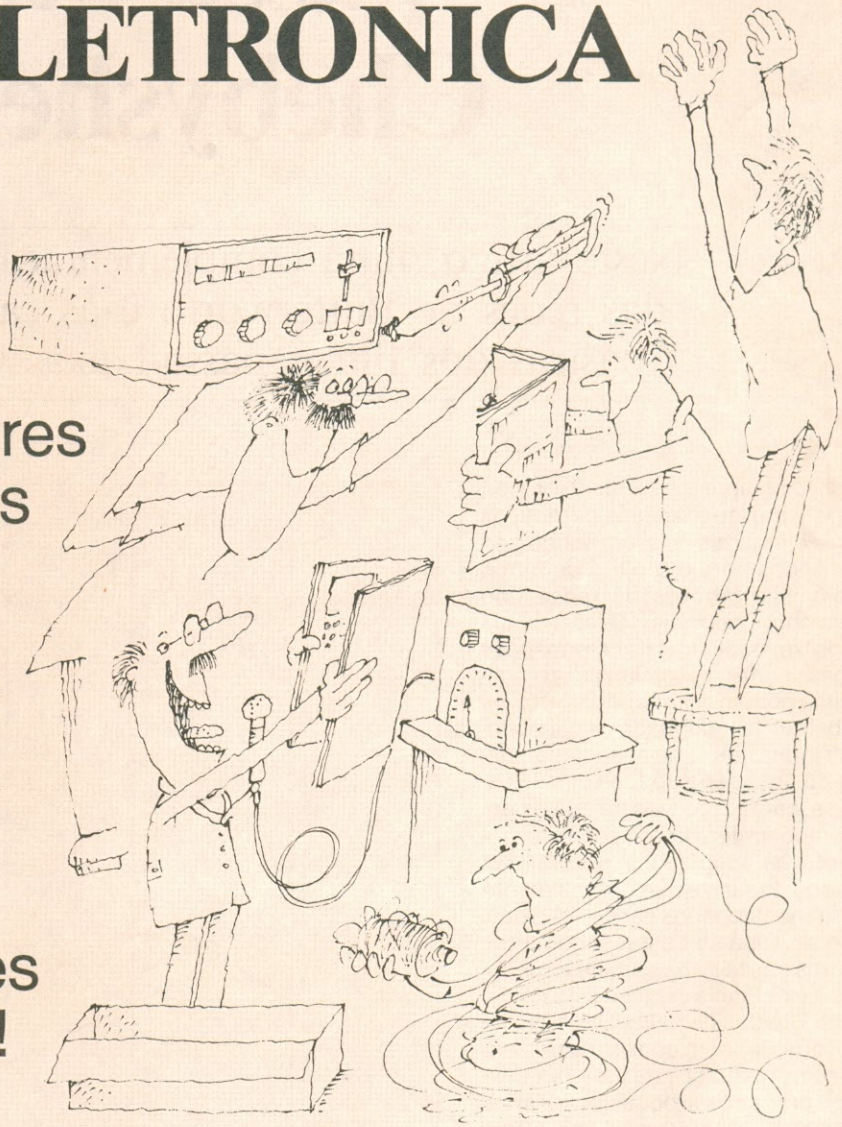
NÃO PERCA!

A PARTIR DE MAIO NA SUA REVISTA NOVA ELETRÔNICA



COMO PROJETAR:

- Transformadores
- Amplificadores
- Osciladores
- Fontes
- Receptores
- Filtros ativos e passivos
- Bobinas
- Multivibradores e muito mais!



Vem aí a primeira série brasileira de projetos básicos em eletrônica. Apenas artigos simples, "mastigados" e essencialmente práticos, contendo somente a teoria e as fórmulas essenciais.

Serão artigos totalmente voltados para a bancada, úteis para quem está dando seus primeiros passos em eletrônica ou precisa recordar certos conceitos básicos, sem recorrer à literatura mais "pesada".

Vários títulos já estão em preparação; mande suas sugestões e enriqueça esta futura enciclopédia do projetista.

Arnaldo Megrich

ANÁLISE E PROJETO
DE FILTROS — 6.ª PARTE

Análise e projeto do passa-baixas Chebyshev

Neste artigo, uma complementação da análise das redes de Butterworth e as características básicas dos filtros passa-baixas Chebyshev

É sempre conveniente recordar que, apesar de nossos estudos estarem sendo particularizados para o projeto de filtros passa-baixas (através de redes tipo Butterworth, Chebyshev, Bessel ou outras configurações), as transformações para passa-altas, passa-faixas ou elimina-banda podem ser efetuadas através da substituição adequada de capacitores por indutores, uma associação paralela ou uma série de L e C etc. Ressalve-se, contudo, o fato de que os novos componentes devem ser necessariamente caracterizados por valores derivados daqueles que originalmente foram dimensionados para o filtro passa-baixas. Diga-se de passagem que, nos filtros passa-baixas analisados, notamos a existência exclusiva de pólos, ao contrário das demais categorias de filtros, que também acusam a presença de zeros na função de transferência (veja os primeiros artigos desta série). Em resumo, constatamos nos filtros passa-baixas que a resposta em freqüência modifica-se unicamente em função do posicionamento dos pólos.

Os gráficos de Kawakami — Com relação aos exemplos apresentados anteriormente (quando do estudo dos filtros de Butterworth) adotamos previamente o grau da rede a ser obtida. O objetivo foi facilitar as explanações direcionadas principalmente à análise dos filtros no que se refere às impedâncias de carga e fonte. Nesta oportuni-

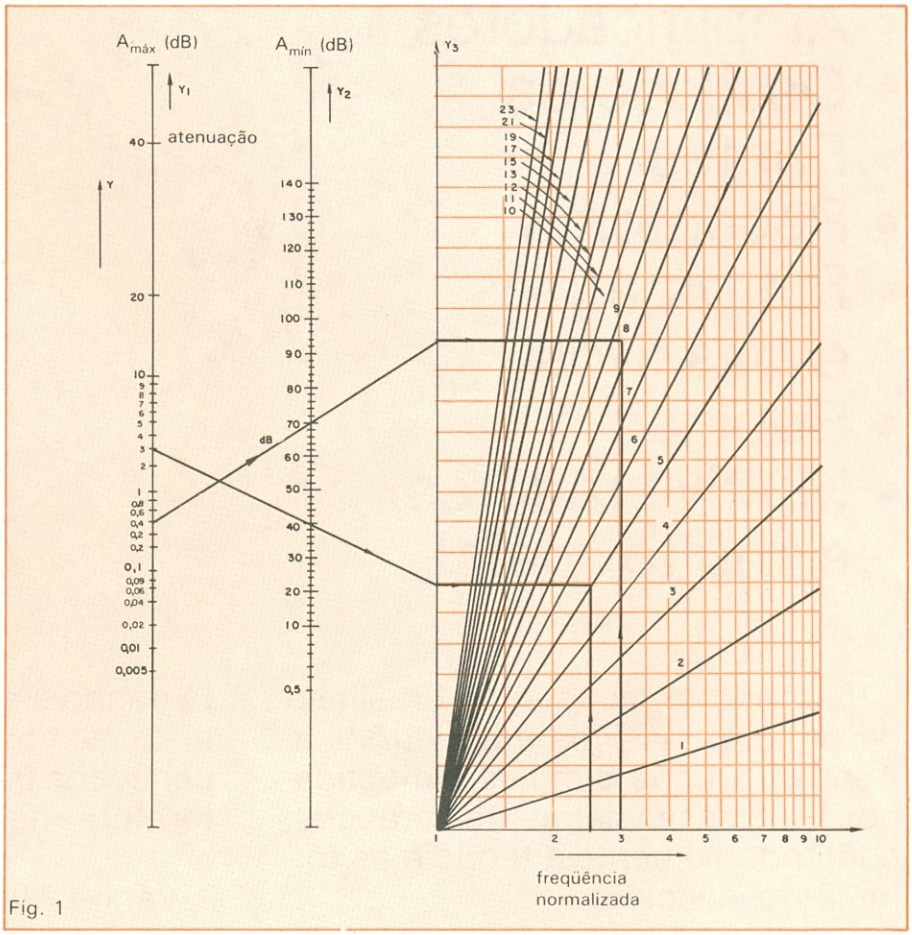
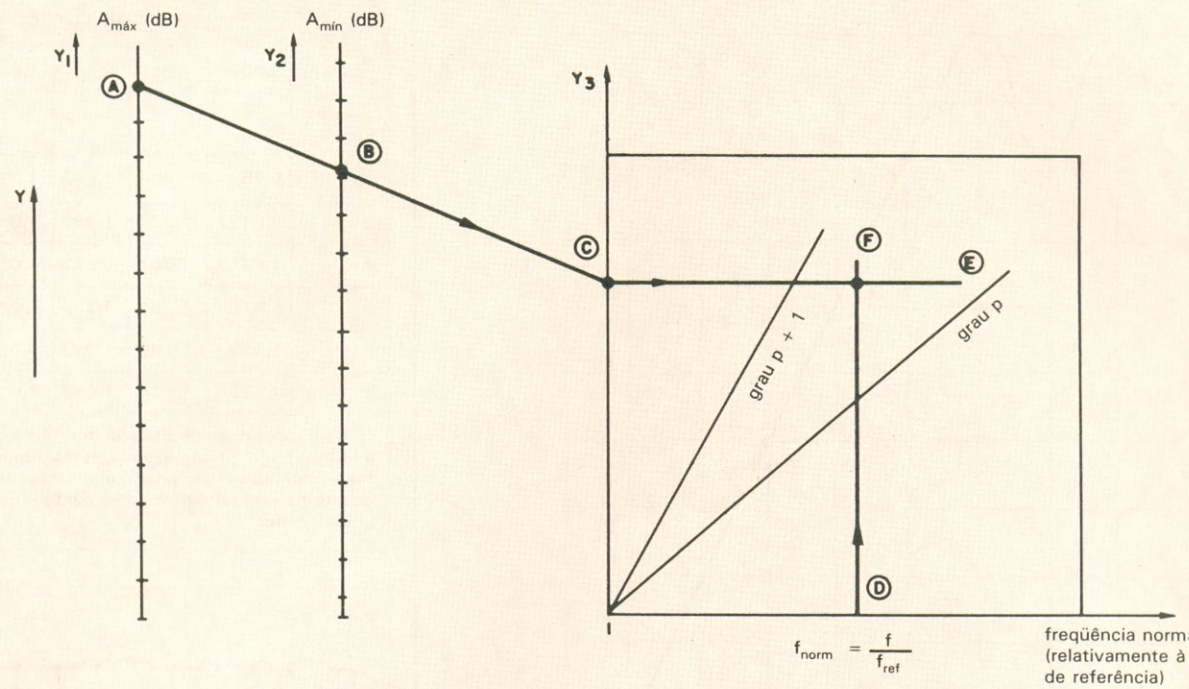


Fig. 1

Ábaco para determinar o grau do polinômio de Butterworth, a partir de $A_{máx}$ em f_1 e $A_{mín}$ em f. O valor do dado normalizado no eixo (x) é calculado a partir da seguinte expressão: $f_{norm} = \frac{f}{f_1}$.



passo	descrição da atividade
1	Localizar no eixo y_1 o valor correspondente à atenuação máxima (ponto A).
2	Idem para o eixo y_2 e para a atenuação mínima (ponto B).
3	Unir, através de um segmento de reta, os pontos A e B, prolongando-o até o ponto C, situado no eixo y_3.
4	Traçar o segmento CE paralelamente ao eixo x.
5	Localizar no eixo x, o valor correspondente à freqüência normalizada para a qual tem-se $A_{mín}$ (ponto D).
6	Traçar o segmento DF paralelamente ao eixo y_3.
7	A intersecção dos segmentos CE e DF determina o grau do polinômio de Butterworth. Nos casos em que este valor situa-se em posições intermediárias (entre duas curvas: grau p e grau p + 1), adota-se para todos os efeitos o grau imediatamente superior (portanto, p + 1).

Fig. 2

Técnica para a obtenção do grau do filtro a ser projetado.

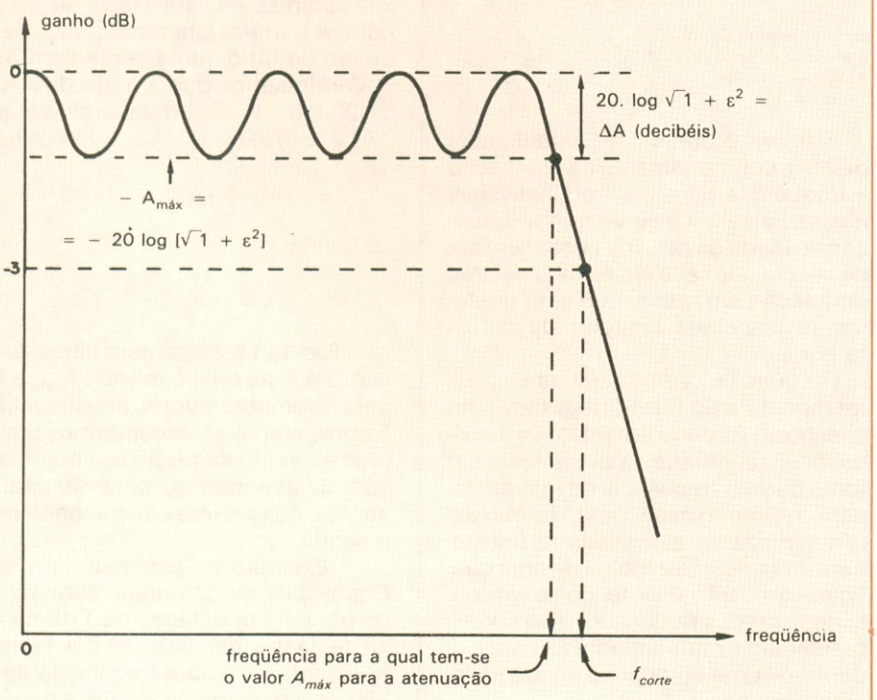


Fig. 3

Filtro passa-baixas Chebyshev.

dade, porém, verificaremos os procedimentos para estabelecer a ordem do filtro em função de dois fatores: 1) a atenuação máxima tolerada na freqüência f_1 e 2) a atenuação mínima exigida para um segundo valor de freqüência f_2. Através da observação atenta do gráfico da figura 1, podemos confirmar a presença de vários parâmetros, a saber: a) a freqüência normalizada (eixo horizontal — x); b) atenuação máxima para $f_{normalizada} = 1$ (eixo vertical — y_1); c) atenuação mínima para $f_{norm} = f_{genérica}$ (eixo vertical — y_2), e, finalmente, d) conjunto de curvas (cada uma correspondente a um determinado grau para o polinômio de Butterworth). Note, por outro lado, que o valor base (referência) para se estabelecer a freqüência normalizada — **no caso particular da utilização deste ábaco** — é determinado pela freqüência f_1 para a qual impõe-se a atenuação máxima. Desta forma, concluímos imediatamente que a atenuação máxima vincula-se ao valor $f_{norm} = f_1/f_{ref} = 1$, já que $f_1 = f_{ref}$.

Perceba que quando a atenuação máxima ($A_{máx}$) coincide com os 3 dB (havendo, portanto, a associação de f_1 com a freqüência de corte) recaímos na situação que nos é familiar, onde $f_{norm} = f/f_{corte}$.

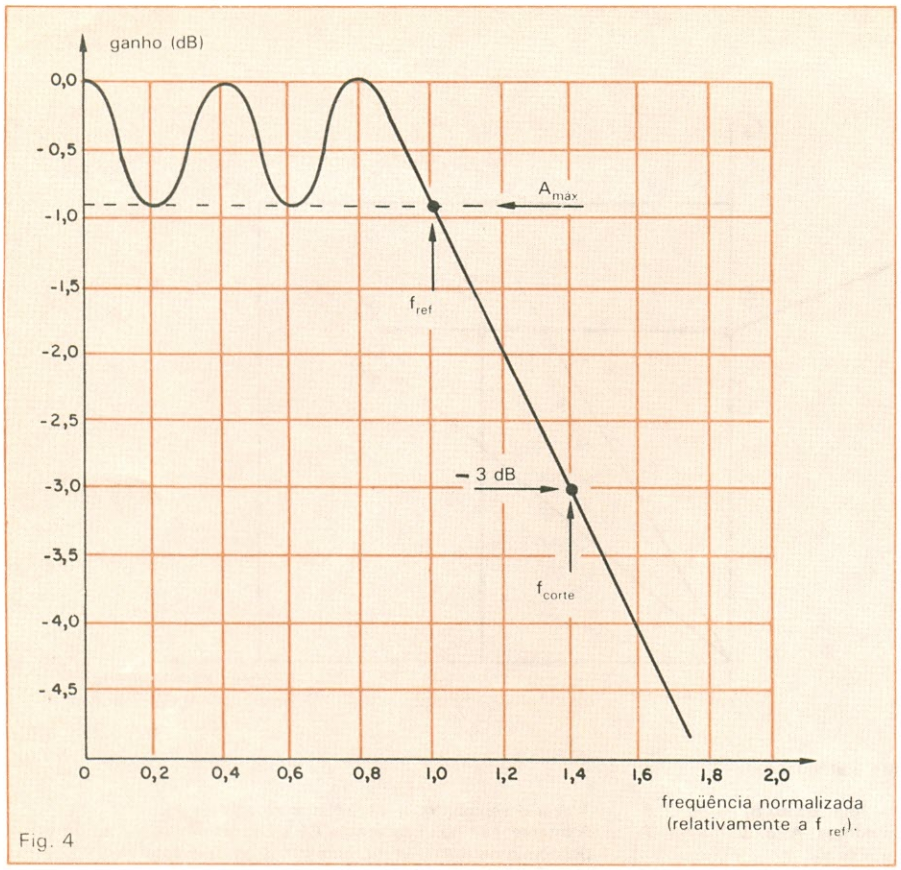


Fig. 4

Ampliação da resposta em freqüência para um filtro Chebyshev. Observe que $A_{máx}$ ocorre para uma freqüência, a qual designaremos por f_{ref} (referência).

Freqüência normalizada ($f_{3\ dB}/f_{ref}$) por ordem do filtro
Tabela 1

ΔA (dB) / grau do filtro	0,001	0,01	0,10	1,00
2	5,7835	3,304	1,943	1,218
3	2,6427	1,877	1,389	1,095
4	1,8417	1,467	1,213	1,053
5	1,516	1,291	1,135	1,034
6	1,350	1,199	1,093	1,023
7	1,253	1,145	1,068	1,017

Os valores internos à tabela, representam a relação $f_{(3\ dB)}/f_{ref}$. Na horizontal, estão dispostos diferentes valores para a ondulação, enquanto na vertical temos como parâmetro o grau do filtro.

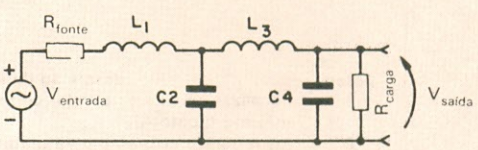


Fig. 5

Topologia para um filtro Chebyshev de 4.ª ordem.

Exemplos de gráficos — Apresentamos neste capítulo alguns exemplos aplicativos deste tipo de gráfico.

— *Hipótese 1*: Exige-se um filtro passa-baixas, tipo Butterworth, portador das seguintes características: atenuação máxima de 3 dB na freqüência de 10 kHz e atenuação mínima de 40 dB a 25 kHz. Qual a ordem do polinômio a ser adotado?

— *Hipótese 2*: Temos uma situação semelhante à anterior, porém, com $A_{máx}$ = 0,4 dB em 12 kHz e $A_{mín}$ = 70 dB quando o filtro opera em 36 kHz. Pede-se o grau da rede a ser projetada.

A figura 2 exibe o método para a correta alocação dos dados conhecidos no ábaco, com a conseqüente determinação do grau do polinômio de Butterworth.

As soluções para ambas as hipóteses formuladas estão contidas na figura 1. Ao analisarmos o primeiro caso, determinamos para o grau do filtro o valor 5; na segunda hipótese, o resultado é um ponto intermediário entre a 8.ª e a 9.ª ordem, sendo que esta última deverá ser tomada como referência para o projeto do filtro.

Filtro de Chebyshev — Ao contrário do Butterworth anteriormente estudado, este filtro não se caracteriza pela constância do valor de atenuação na faixa de passagem, mas, sim, por uma variação que, embora pequena, é significativa, sendo determinada pela fórmula abaixo:

$$\text{variação máxima da atenuação na faixa de passagem (dB)} = 20 \log \sqrt{1 + (\varepsilon)^a} = \Delta A_{máx}$$

A figura 3 apresenta simplificadamente o comportamento da atenuação x freqüência para o filtro Chebyshev (passa-baixas). Observe que a flutuação ao longo da faixa de passagem pode ser classificada em termos de uma ondulação em *ripple*, que está diretamente associada à magnitude imposta por ε.

Por outro lado, uma característica diferenciadora do filtro Chebyshev com relação ao Butterworth refere-se à queda mais acentuada da atenuação, em torno de uma freqüência de referência, para o primeiro caso. Desta forma, para determinadas aplicações, tal fato poderá influenciar a escolha de uma configuração Chebyshev, tendo-se em conta que as redes Butterworth não corresponderiam eventualmente às necessidades de uma atenuação aguda na região desejada.

A figura 4 corresponde a uma ampliação da resposta em freqüência para o filtro Chebyshev, na região de mudança repentina de comportamento. Através da análise desta ilustração, calculemos o parâmetro ε (fator de *ripple*) em função de $A_{máx}$ (atenuação máxima admissível para a faixa de passagem) e correlacionemos f_{ref}, f_{corte} e a ordem do filtro, juntamente com ΔA.

Verifiquemos que a partir de $\Delta A_{(dB)} = 20 \log \sqrt{1 + \varepsilon^2}$ e sabendo-se que $\Delta A_{(dB)} = (0\ dB - (-A_{máx}))$, temos que:

$$A_{máx} = 20 \log \sqrt{1 + \varepsilon^2} = 10 \log (1 + \varepsilon^2)$$

ou, ainda,

$$\varepsilon = \sqrt{10^{(0,1\ A_{máx})} - 1}$$

A Tabela 1 esboça, para filtros de ordem 2 a 7, as relações entre f_{corte} e f_{ref}, para diferentes valores de atenuação. É conveniente acrescentarmos um rápido exemplo ilustrativo da manipulação destes dados, para facilitar a análise dos projetos que alinharemos a seguir.

— *Exemplo 1*: Temos um filtro tipo Chebyshev, de 5.ª ordem, caracterizado por uma ondulação de 1 dB na faixa de passagem. Sabe-se que tal rede apresenta — para a freqüência de 30 kHz — um ganho de − 1 dB, e que, para f > 30 kHz, a atenuação será sempre superior a esta magnitude. Pede-se o valor da freqüência de corte ($f_{3\ dB}$).

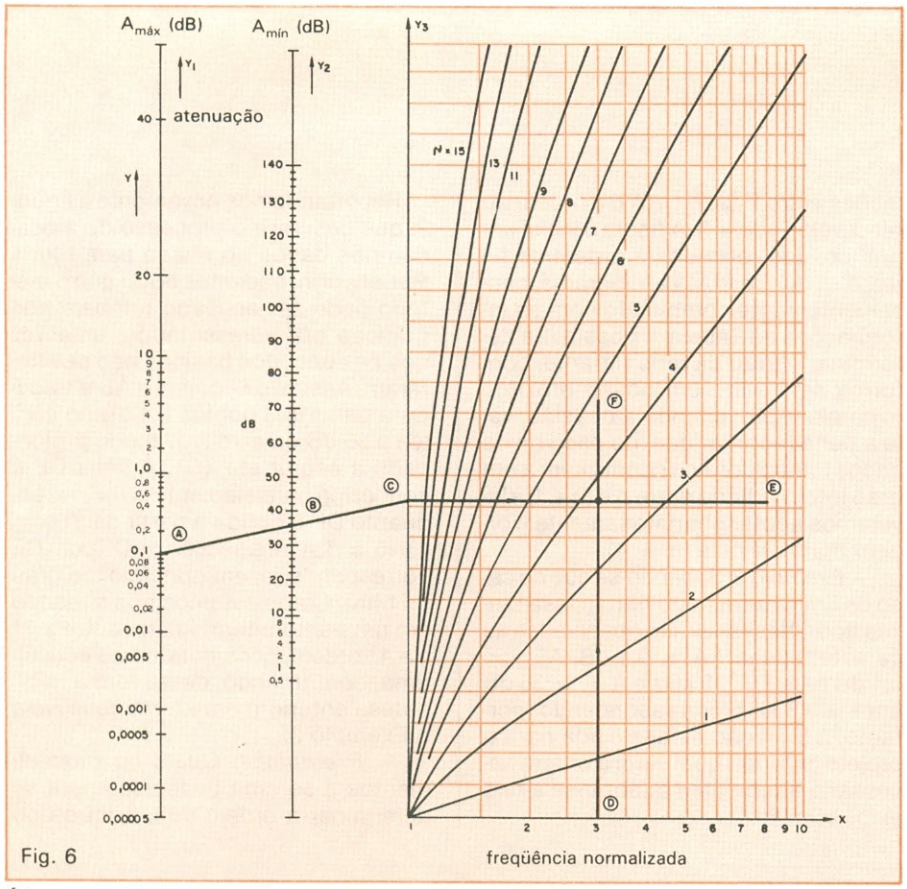


Fig. 6

Ábaco para determinar o grau do filtro Chebyshev, a partir de $A_{máx}$ em f_{ref} e $A_{mín}$ em f.

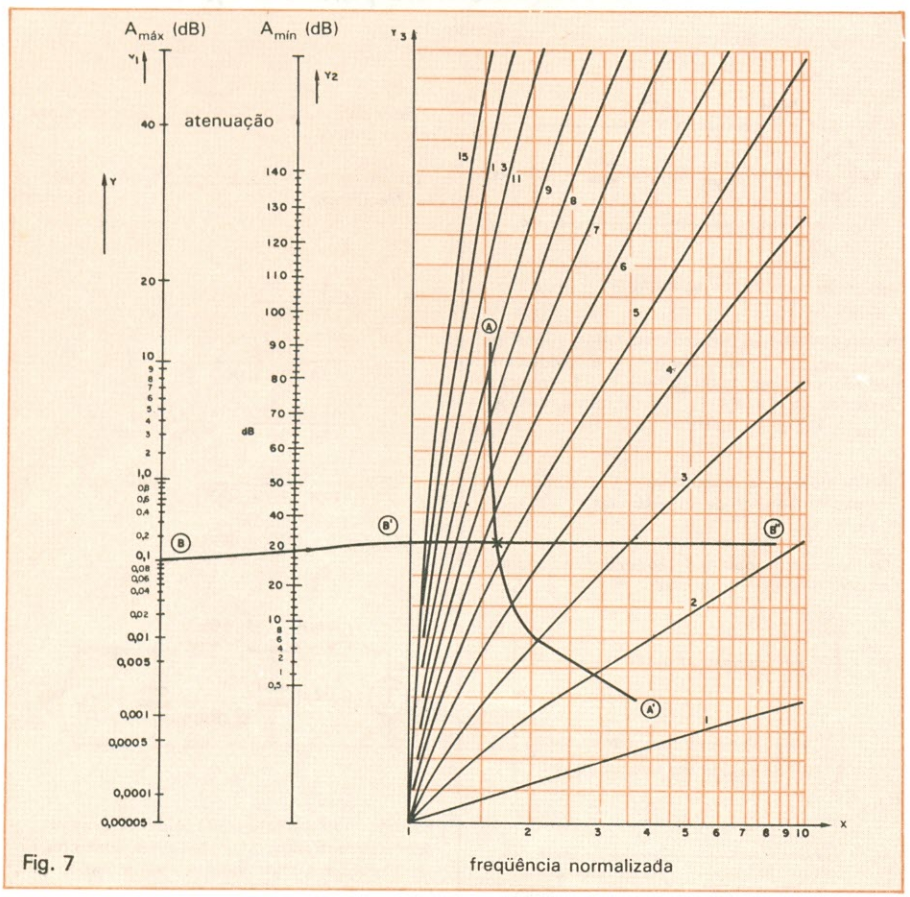


Fig. 7

Solução do problema proposto no exemplo 4: a curva AA', associada ao ábaco para redes Chebyshev, auxilia a determinação do grau do filtro.

Determinação dos componentes reativos para filtros Chebyshev
Tabela 2

ordem	L_1	C_2	L_3	C_4	L_5	C_6	L_7
2.ª	–	–	–	–	–	–	–
3.ª	1,433	1,594	1,433				
4.ª	–	–	–	–	–	–	–
5.ª	1,301	1,556	2,241	1,556	1,301		
6.ª	–	–	–	–	–	–	–
7.ª	1,262	1,520	2,239	1,680	2,239	1,520	1,262

— *Solução*: De acordo com o enunciado, é possível concluir que a freqüência de referência é dada pelo valor 30 kHz. Consultando a Tabela 1, encontraremos para n = 5 e ΔA = 1 dB, a relação $f_{(3\,dB)}/f_{ref}$ = 1,034, que fornecerá, para 3 dB de atenuação, a seguinte freqüência:

$$f_{(3\,dB)} = f_{corte} = 1{,}034 \times 30 \cong 31\ kHz$$

Projeto de filtros Chebyshev — *Exemplo 2*: Devemos elaborar um filtro tipo Chebyshev (passa-baixas), portador de uma ondulação máxima na faixa de passagem de 0,1 dB. Na freqüência de 15 kHz, a atenuação é dada por 0,1 dB, enquanto que para 45 kHz necessitamos de uma rejeição 360 vezes superior (36 dB).

Conforme será mostrado posteriormente, devemos dispor de um filtro de 4.ª ordem. Por outro lado, como é de nosso conhecimento, a topologia para um filtro passa-baixas Chebyshev de 4.ª ordem pode ser caracterizada pela rede da figura 5, que inclui R_{fonte}, R_{carga}, L_1, C_2, L_3 e C_4. Para o caso particular em que $R_{fonte} = R_{carga}$, são considerados para os elementos reativos os valores normalizados contidos na Tabela 2. A consulta e a posterior desnormalização destes valores associada a eventuais ajustes de impedâncias devem ser efetuadas como no caso dos filtros Butterworth.

Através da Tabela 3, podemos observar a generalização da configuração acima (filtros de 4.º grau) para diferentes impedâncias de entrada ($R_{fonte} \neq R_{carga}$). Ressalte-se que os dados contidos nos quadros que apresentamos são variáveis em função da ondulação na faixa de passagem. No caso, estamos nos restringindo à análise de filtros com ΔA = 0,1 dB.

Uma peculiaridade importante a ser registrada neste momento é a inexistência de filtros de ordem par que apresentem um comportamento de acordo

com os conceitos acima citados para $R_{fonte} = R_{carga}$. No entanto, este fato não se verifica nos casos em que tais impedâncias não sejam coincidentes. Deste modo, consideremos para o nosso projeto uma situação em que a fonte seja ideal ($R_{fonte} = 0$). Assim temos para L_1, o valor 1,511 H; para C_2, 1,768 F; L_3 = 1,455 H e, finalmente, C_4 = 0,673 F.

O Quadro 1 inclui todos os cálculos necessários à conversão de freqüências e ao escalonamento de impedâncias para o projeto em estudo.

Determinação da ordem do filtro Chebyshev — Da mesma forma que nos filtros de Butterworth, a obtenção do grau da rede Chebyshev a ser elaborada também envolve o uso de gráficos como ferramental, levando em conta dados como: $A_{máx}$ (em $f_{3\ dB}$ ou f_{ref}); $A_{mín}$ e sua respectiva freqüência; a ondulação na faixa de passagem e relações entre $F_{3\,dB}$, f_{ref}, ΔA e a ordem do filtro (veja Tabela 1). A figura 6 inclui um gráfico, que relaciona a ordem do filtro, $A_{mín}$, $A_{máx}$ e f/f_{ref}. Tal diagrama, convenientemente combinado com as informações da Tabela 1, possibilita determinar o grau da rede filtrante, conforme será visto em nosso próximo exemplo. Aproveitando a ocasião, vale a pena recordar que, no caso de os dados fornecidos nos conduzirem a um grau intermediário entre n e (n + 1), deveremos adotar obrigatoriamente a ordem mais elevada (n + 1).

— *Exemplo 3*: Sabendo-se que no caso de um determinado filtro passa-baixas tipo Chebyshev são observadas as características ΔA = 0,1 dB; $A_{máx}$ = 0,1 dB para f = 15 kHz e $A_{mín}$ = 36 dB em f = 45 kHz (correspondendo, portanto, à situação estabelecida para o projeto anterior) qual seria a ordem necessária à rede para adaptar-se a tais exigências?

Reportando-nos novamente à figura 2, que descreve o processo de alocação dos dados no ábaco para filtros Butterworth, podemos notar que o método pode ser aplicado também nos gráficos ora apresentados, uma vez que os conceitos básicos não se alteraram. Assim, o segmento $\overline{AB}$ é traçado a partir dos pontos 0,1 dB no eixo (y_1) e 36 dB no eixo (y_2), sendo prolongado a seguir até Ⓒ. A linha $\overline{CE}$ é conduzida paralelamente ao eixo x, enquanto $\overline{DF}$ é obtida a partir de f/f_{ref} = 45/15 = 3. A intersecção de $\overline{DF}$ com $\overline{CE}$ corresponderia, em princípio, ao grau do filtro. Como estamos nos situando em um ponto intermediário entre a 3.ª e a 4.ª ordem, consideraremos esta última, confirmando, desta forma, a hipótese anteriormente formulada (veja o Exemplo 2).

— *Exemplo 4*: Quais os procedimentos a serem obedecidos para se determinar a ordem de um filtro tipo

Variação dos componentes reativos de um filtro Chebyshev de 4.ª ordem
Tabela 3

resistência da fonte de sinais	L_1	C_2	L_3	C_4
1,000	–	–	–	–
1,355	0,992	2,148	1,584	1,345
2,000	0,440	3,227	0,967	2,856
2,500	0,329	3,961	0,760	3,698
5,000	0,148	7,607	0,367	7,614
10,000	0,070	14,887	0,180	15,230
Fonte ideal (R_{fonte} = 0)	1,511	1,768	1,455	0,673

Levantamento de $f_{(30\ dB)}/f_{ref}$ para diferentes graus de filtros Chebyshev
Tabela 4

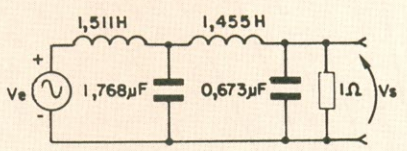
ordem do filtro	$x = \frac{f_{(3\ dB)}}{f_{ref}}$	$\frac{f_{(30\ dB)}}{f_{(3\ dB)}}$	$\frac{f_{(30\ dB)}}{f_{ref}} =$ freqüência normalizada
2.ª	1,943	1,5	2,915
3.ª	1,389	1,5	2,084
4.ª	1,213	1,5	1,820
5.ª	1,135	1,5	1,703
6.ª	1,093	1,5	1,640
7.ª	1,068	1,5	1,602

Assumiu-se para $f_{(3\ dB)}$ o valor 10 kHz; para $f_{(30\ dB)}$, 15 kHz.

$$x = \frac{f_{(3\ dB)}}{f_{ref}} ; \frac{f_{(30\ dB)}}{f_{ref}} = \frac{f_{(30\ dB)}}{f_{(3\ dB)}} \cdot x$$

Dimensionamento do filtro para o projeto 1

Quadro 1:



Aspecto do filtro normalizado (R_{fonte} = 0).

Os dados tabelados estão calculados, supondo-se $f_{norm(3\ dB)}$ = 1 rad/s. Efetuemos a devida conversão, considerando $f_{(3dB)} = 1{,}213\ f_{ref}$ (relação extraída da Tabela 1). Desta forma, temos: $f_{(3dB)}$ = 1,213 x 15 kHz = 18,2 kHz.

Adotemos, por sua vez, o valor 900 como fator de escalonamento de impedâncias.

Os parâmetros reais poderão ser dimensionados a partir das relações abaixo:

$$R_g = \left[R_n \times \text{escalonamento em impedância} \right]$$

$$L_g = \left[\frac{L_n \times \text{escalonamento em impedância}}{\text{fator de escala em freqüência}} \right]$$

$$C_g = \frac{C_n}{\text{fator de escala em freqüência} \times \text{escalonamento em impedância}}$$

O fator de escala em frequência pode ser facilmente obtido:

$$\text{fator de escala em freqüência} = \frac{2\pi \times 18\,200}{1} = 114.296$$

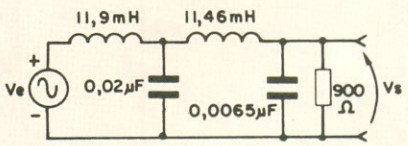
$$L_1 = \frac{1{,}511 \times 900}{114.296} = 11{,}9\ \text{mH}$$

$$C_2 = \frac{1{,}768}{114.296 \times 900} = 0{,}02\ \mu\text{F}$$

$$L_3 = \frac{1{,}455 \times 900}{114.296} = 11{,}46\ \text{mH}$$

$$C_4 = \frac{0{,}673}{114.296 \times 900} = 0{,}0065\ \mu\text{F}$$

$$R_{carga} = 1 \times 900 = 900\ \Omega$$



E a rede final é caracterizada pelos componentes acima encontrados, dispostos adequadamente e tendo por base o filtro normalizado proposto inicialmente.

Chebyshev passa-baixas que apresente 0,1 dB de ondulação ($\Delta A = 0,1$ dB), atenuação de 3 dB em 10 kHz e 30 dB na freqüência de 15 kHz?

Perceba que apenas o conhecimento da freqüência para a qual tem-se uma atenuação de 3 dB não é suficiente para a determinação do grau do filtro. Devemos obrigatoriamente obter o valor f_{ref}, que corresponde a uma atenuação dada por $A_{máx}$, conforme ilustra a figura 4. Tal freqüência, todavia, poderia ser obtida ao partirmos das relações apresentadas na Tabela 1, onde encontramos $f_{(3dB)}/f_{ref}$ para diversos valores de ondulação em função da ordem do filtro. No entanto, observe que a aplicação única desta tabela não vai nos conduzir diretamente à freqüência f_{ref}, considerando-se que apenas a fixação da ondulação permissível ($\Delta A = 0,1$ dB) e de f_{3dB} não fornece subsídios completos para a escolha do grau da rede filtrante. Podemos tão somente calcular algumas relações (mostradas na Tabela 4), cada qual para uma ordem distinta (do 2.º ao 7.º grau, segundo as informações fornecidas).

Por sua vez, no caso do filtro Chebyshev já analisado, é possível combinar com o ábaco as relações encontradas ($f_{30\,dB}/f_{ref}$ em função da ordem da rede). Assim, para efeito deste exemplo podemos localizar um ponto para cada uma das curvas correspondentes a um determinado grau de filtro (n = 2 a 7). Fazemos isso, tomando por base a freqüência normalizada ($f_{(30\ dB)}/f_{ref}$) que calculamos. Traçamos, então, a curva $\overline{AA'}$, que vai ser de grande utilidade para a solução do problema apresentado, conforme ilustra a figura 7.

A introdução dos dados no gráfico segue as mesmas regras dos exemplos anteriores. Temos, então, o segmento $\overline{BB}$, traçado a partir de $A_{máx} = 0,1$ dB, juntamente com $A_{min} = 30$ dB e a linha $\overline{B'B''}$ paralela ao eixo horizontal (x). A intersecção de $\overline{B'B''}$ com a curva $\overline{AA'}$ determina a ordem do filtro, lembrando que esta leva em consideração os parâmetros $f_{(3\,dB)}$, $f_{(30\,dB)}$ e ΔA. Como estamos nos situando em um ponto intermediário entre a 5.ª e a 6.ª ordem, aceitemos um filtro de 6.º grau como satisfatório para as necessidades do exemplo.

Os filtros de Bessel, além de algumas considerações complementares, são os temas previstos para o próximo artigo, o último que dedicaremos à análise dos filtros passivos. Na seqüência, serão apresentadas a teoria e as técnicas destinadas a projetos de filtros ativos (configurações). ●

Bibliografia

Electronic Filter Design Handbook — *Arthur B. Williams — McGraw-Hill — EUA.*
Handbook of Filter Synthesis — *Anatol I. Zverev — John Wiley & Sons — EUA.*
Filter Theory and Design-Active and Passive — *SEDRA/BRACKETT — Matrix Publishers, Inc. — EUA.*
Modern Filter Theory and Design — *TEMES/MITRA — John Wiley & Sons — EUA.*

OS-10

Osciloscópio para faixa de freqüências de C.C. a 10MHz

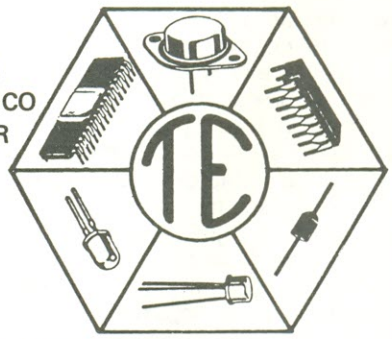
O OS-10 é um osciloscópio de traço único, com tela de 6 x 7 cm, projetado especialmente para o serviço de campo e amadores. Sua sensibilidade se eleva a 2 mV/cm pelo uso de controle variável. Sinais muito pequenos, a partir de 3 mm de altura na tela, sincronizam a imagem facilmente até 30 MHz. Um filtro de TV permite a apresentação de sinais de vídeo na sua freqüência de quadro. Um circuito para teste de componentes foi incorporado ao OS-10, com o objetivo de possibilitar a verificação de semicondutores e de outros componentes. A boa luminosidade e foco do tubo, com graticulado interno, permitem a análise da imagem sem paralaxe - fato importante para serviços de manutenção e monitoração. A construção compacta e robusta, o baixo peso e o desempenho seguro fazem do OS-10 um item indispensável para oficina e campo.

WGB ELETRÔNICA DE PRECISÃO LTDA.
Caixa Postal 21277 - Cep 04698 - São Paulo, SP

TRANSITRON

Comércio de Componentes

- TTL/LS/S/H
- C.MOS
- GRAVADOR E APAGADOR DE EPROM
- LINHA Z80
- ICL 7107
- 2114
- LINHA Z80A
- ELETROLÍTICO
- TRANSÍSTOR
- POLIESTER
- TÂNTALO
- PLATE
- RESISTOR
- FUSÍVEL
- SOQUETE
- CONECTOR C. IMP.
- PROTO BOARD
- CRISTAL



Atendemos pelo Reembolso VARIG
Linha completa — Consulte-nos

TRANSITRON Eletrônica ltda.

Rua dos Gusmões, 353 - 3º andar - cj. 31 - fones: 223-9133/ 223-5187 — Telex (011) 37982 — SP

João Antonio Zuffo

TECNOLOGIA CMOS
2ª PARTE

A versatilidade da CMOS superando problemas técnicos

Por apresentar melhores condições na dissipação do calor, a tecnologia CMOS vem sendo aplicada em CIs complexos, tais como microprocessadores de 16 e 32 bits

Nos últimos anos, a tecnologia CMOS vem despontando como a mais importante rival dos processos NMOS, tanto em desempenho como em densidade. A família NMOS, como já vimos, apresenta uma limitação séria no aumento de densidade, devido à necessidade crescente de dissipação de calor — um obstáculo que é facilmente contornado pela tecnologia CMOS. Por isso, ela começa a ser empregada hoje em memórias dinâmicas e estáticas de 256 kbits, em microprocessadores de 16 e 32 bits e em circuitos lógicos casuais (*randon circuits*) com mais de 10 mil portas lógicas. É possível encontrar ainda CIs muito mais complexos que estes, no estágio experimental, construídos com a tecnologia CMOS.

Esta expansão gigantesca, em matéria de complexidade, tem sido acompanhada por uma maior funcionalidade na pastilha de silício, o que acelera o processo de substituição da tecnologia NMOS pela CMOS. Em linhas gerais, fatores que determinam esta transição podem ser resumidos em:

1) Necessidade de se reduzir a temperatura de operação da pastilha para a obtenção de maior confiabilidade.
2) Necessidade de controlar e reduzir a dissipação da potência.
3) Menor suscetibilidade da tecnologia CMOS a erros efêmeros ou fugazes (*soft errors*).
4) Maior facilidade no estabelecimento dos circuitos e na elaboração do projeto de CIs.
5) Melhor margem de ruído, mesmo com a redução das dimensões geométricas. Este ponto é importante, pois, devido ao escalonamento, o controle do processo fica mais difícil. Nos integrados CMOS, as transições de tensão vão de 0 a V_{cc}, ou seja, de trilha a trilha, e não são reduzidas pelas tensões de transição e polarização como nos NMOS.
6) Os relógios apresentam menor complexidade.

Vamos nos reportar novamente à história para melhor analisarmos a substituição da tecnologia NMOS pela CMOS, tendo em conta que o principal fator motivador deste processo é a dissipação de potência, uma vez que um microprocessador complexo NMOS consome vários watts de potência. Até o final da década de 70, a maior parte dos projetos NMOS foram implementados com lógica de circuitos com relação de dispositivos, cuja desvantagem inerente é o alto consumo de potência e a baixa imunidade a ruído. Lembramos ao leitor que, num circuito deste tipo, devido à resistência de condução de transistor ativo, o TEC-MOS de carga pode conduzir apenas uma quantidade limitada de corrente ou ter uma resistência de condução consideravelmente maior do que o TEC-MOS ativo. Isto para que a tensão de saída, no nível digital 0, não atinja um valor maior que a tensão de transição do estágio seguinte. Também o transistor de carga deve ter uma resistência de condução que seja menor possível, ou uma capacidade de condução de corrente elevada (a maior possível), para carregar rapidamente as capacitâncias parasitárias de carga. Estes dois fatores conflitantes estabelecem uma relação constante no projeto entre o transistor ativo e o transistor de carga. Daí denominar-se um circuito deste tipo como de "relação".

Com os avanços das técnicas de fotolitografia e das tecnologias de processamento, teve lugar a sucessiva migração da geometria de 7 μm para as de 5 e 3, e, hoje, 2 e 1,5 μm, possibilitando com isso a integração de funções cada vez mais complexas. Desta evolução resultou uma potência de dissipação cada vez maior, tanto em unidade de área como no todo da pastilha, o que exige carcaças mais complexas e custosas, além de comprometer a confiabilidade a longo prazo. Procurou-se resolver o problema através de inovações em circuitos, utilizando-se tipos sem relação de dispositivos (por exemplo, a carga sendo cortada quando o transistor ativo conduz ou vice-versa), e ainda os TEC-MOS de indução e depleção. Com isso, os projetos NMOS passaram a se assemelhar aos de tecnologia CMOS, com a única diferença de que a carga era um TEC-MOS canal N, com sinal de relógio, ao invés de um TEC-MOS canal P. Também o número de camadas de interligações e a complexidade do processo NMOS aumentou, aproximando-o do CMOS. Outro fator a determinar a migração para o CMOS refere-se ao seu desempenho muito mais tolerante a variações de processo do que o equivalente da tecnologia NMOS.

Ainda hoje, a maior parte dos projetos de memórias dinâmicas (MADs) são baseados em complexos circuitos dinâmicos, sem relação de dispositivos, visando à redução da potência dissipada, bem como da sensibilidade a variações do processo. Porém, sem dúvida, a tecnologia CMOS representa a grande aplicação futura, e está sendo

Weller® Ferro de solda com temperatura controlada.

COOPER INDUSTRIES

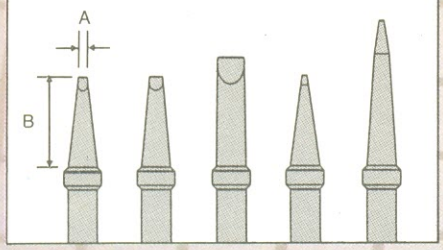
Nós avançamos a tecnologia para simplificar a soldagem.

Os ferros de solda Weller controlam a temperatura automaticamente. Três versões são disponíveis, cada uma com um ajuste de temperatura diferente: 320°C, 370°C e 420°C.

Agora você tem a garantia de um controle preciso de temperatura sem perder tempo com ajustes e regulagens.

A Weller incorporou a tecnologia mais avançada para tornar a soldagem mais simples e precisa.

UMA VARIEDADE DE PONTAS ESTÁ À SUA DISPOSIÇÃO.



CODIGO	DESCRIÇÃO	TEMP.	V/W
WECB126	Ferro de Solda com Temperatura Controlada	320°C	120/42
WECB127	Ferro de Solda com Temperatura Controlada	370°C	120/42
WECB128	Ferro de Solda com Temperatura Controlada	420°C	120/42

CODIGO	DESCRIÇÃO	A POL.	B	A m.m.	B
WETA-B	CHAVE DE FENDA	1/16"	5/8"	1,6	15,9
WETC-B	CHAVE DE FENDA	1/8"	5/8"	3,2	15,9
WETD-B	CHAVE DE FENDA	3/16"	3/4"	4,7	19,0
WETP-B	CÔNICO	1/32"	5/8"	0,8	15,9
WETS-B	CÔNICO LONGO	1/64"	1"	0,4	25,4

Qualidade CooperTools

CRESCENT® K&F® LUFKIN® NICHOLSON® WELLER®

DISTRIBUIDO POR
FILCRES Eletrônica Atacadista Ltda.
Rua Aurora, 179 – CEP 01209 – SP
Tels.: 222-3458/5430/0016
223-7388 (PBX)

FILCRES

Índices de mérito da tecnologia CMOS

Opções tecnológicas	Densidade de circuito	Simplicidade de processo	Velocidade	Resistência a radiação			
Corpo do subtrato				Arrocho	Transientes	Erros efêmeros	Dose total
Cavidade P, porta metálica	1	3	2	1	1	1	3
Cavidade P, porta silício poli	2	2	1	1	1	2	1
Cavidade P, silício poli, oxidação local	3	2	2	1	1	2	1
Cavidade N, silício poli*	2	2	1	1	2	2	2
Cavidade dupla, silício poli, epitaxial	1	1	2	2	3	3	2
Filme fino							
Silício sobre safira	3	3	3	3	3	3	2
Silício sobre isolante**	3	2	3	3	3	3	2

Nesta tabela foi estabelecido um índice de mérito relativo aproximado: alto = 3, médio = 2, baixo = 1. Observe-se que este índice de mérito é fortemente afetado por projetos especiais, particularmente no que se refere à resistência à radiação.

**No caso, categorizamos apenas um tipo de tecnologia cavidade N e cavidade duplas, sendo as demais análogas às mostradas na cavidade P.*
***Ainda em estágio experimental, o mérito foi colocado tendo em vista as expectativas.*

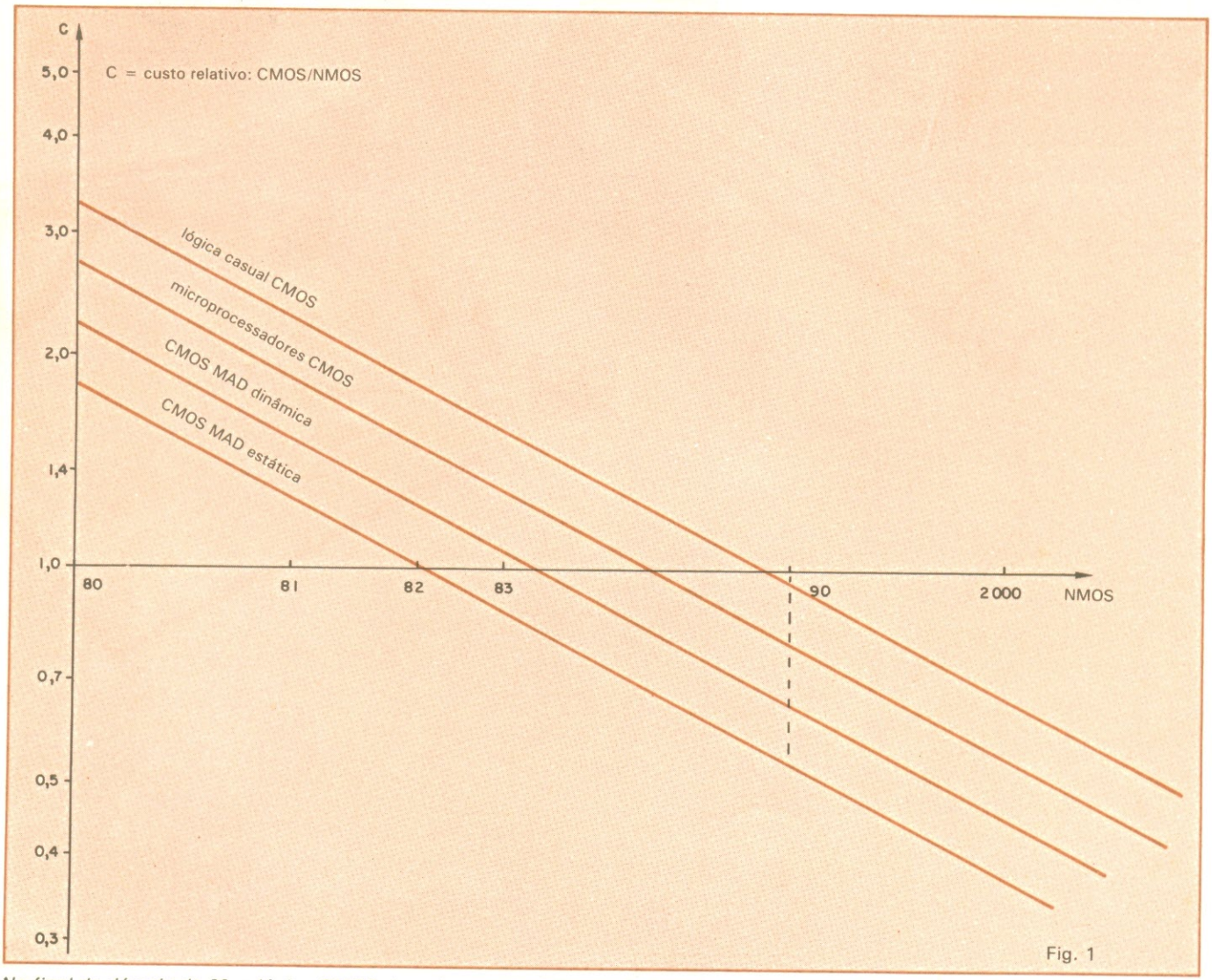


Fig. 1

No final da década de 80, a lógica CMOS deverá ser competitiva em matéria de custos com a tecnologia NMOS.

aplicada em um grande número de projetos de segunda geração de memórias dinâmicas CMOS, de 256 kbits, devendo ser empregada também em novos lançamentos de memórias MADs, de 1 Mbit. Esta tecnologia permite um projeto muito mais simples de circuitos, resultando também numa configuração final mais eficiente e, desse modo, consumindo menor área de pastilha. Adicionalmente registre-se a sua maior confiabilidade, que decorre da temperatura mais baixa e da maior resistência aos erros efêmeros ocasionados pela radiação cósmica. É importante frisar que, nessa perspectiva de desenvolvimento de novos circuitos, não estão excluídos projetos combinados de NMOS e CMOS, onde estes últimos serão colocados estrategicamente nos pontos de maior consumo de potência.

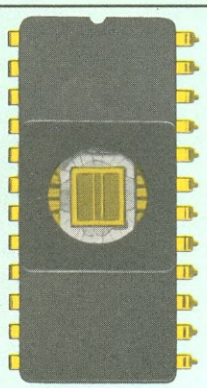
A tecnologia de fabricação já evoluiu até o ponto onde, na maior parte das aplicações, o CMOS tornou-se a solução mais barata quando se trata de sistemas, embora ainda não o seja em nível de lâmina ou pastilha não encapsulada. O rendimento total de fabricação foi melhorado consideravelmente através do esforço de controle e redução de densidade de defeitos. Com isso, o aumento das dimensões da pastilha e a utilização de múltiplas camadas diminui muito pouco o rendimento. Com a densidade de defeitos tendendo a zero, o rendimento percentual torna-se quase independente de pequenos aumentos nas dimensões das pastilhas e do uso de maior número de camadas para a interligação. Por este motivo os projetistas já estão menos relutantes em ampliar o número de camadas para aumentar a densidade dos integrados CMOS.

Num balanço geral, a tecnologia CMOS ainda requer várias micra de distância na separação entre os TEC-MOS, canais P e N. Uma segunda camada de interligação facilita a solução do problema de interligação dos dispositivos, de forma que muitos destes, de um mesmo tipo, possam ser colocados juntos para reduzir o número de cavidades e a área ocupada por elas. No caso do inversor, pode-se observar como a cavidade P circunda o TEC-MOS canal N. Não obstante essas providências, as pastilhas CMOS são de 10% a 20% maiores em área do que as pastilhas NMOS equivalentes. Além disso, estas pastilhas exigem, dependendo do caso, uma, duas ou mais fotomáscaras, o que aumenta o custo de produção dos CIs. Porém, o esquema misto considera que os TEC-MOS canal P e canal N são subconjuntos do CMOS, de modo que um projetista possa utilizar dispositivos NMOS em algumas áreas, dispositivos PMOS em outras, e ainda dispositivos CMOS em áreas periféricas.

Este procedimento pode levar a um resultado ótimo em termos de desempenho x custo, reduzindo globalmente as dimensões. Isso foi adotado com bastante sucesso nas memórias estáticas CMOS da Motorola (a 6147, de 4 kbits, e a 6116 de 16 kbits).

GRAVE NA MEMÓRIA

IBRAPE
FAIRCHILD
A Schlumberger Company
TECCOR
TECCOR ELECTRONICS INC
RAYTHEON
GENERAL SEMICONDUCTOR INDUSTRIES, INC.
National Semiconductor
ICOTRON
UMA ORGANIZAÇÃO SIEMENS
MOTOROLA
TEXAS INSTRUMENTS
TELEDYNE SEMICONDUCTOR



FONE-222-2122
TLX:011-24888

ATRAVÉS DESTES NÚMEROS SEUS DEPARTAMENTOS DE COMPRAS E ENGENHARIA PODEM CONTACTAR A TELEIMPORT, O DISTRIBUIDOR QUE HÁ MAIS DE 15 ANOS OFERECE PRODUTOS DE PRIMEIRA LINHA E UM ÓTIMO ATENDIMENTO ÀS INDÚSTRIAS DE ELETRÔNICA E INFORMÁTICA

DIODOS · TRANSISTORES · TIRISTORES · CIRCUITOS INTEGRADOS

TEL Teleimport Eletrônica Ltda.

Rua Sta. Ifigênia, 402 - 8.° ao 10.° and. 01207 São Paulo - SP - Brasil

O que resta fazer — Todos os fatores descritos, combinados com a curva de aprendizagem da tecnologia, estão resultando numa queda contínua de seus custos, mesmo em termos relativos como mostram os gráficos da figura 1. Evidentemente, em nível de CIs, os CMOS são hoje comparáveis em custo com os NMOS para aplicações em memórias estáticas, e em breve também o serão para memórias dinâmicas. Já em nível de sistemas, os CMOS serão mais competitivos em virtude do alto desempenho e do baixo consumo de potência.

Os processos CMOS são hoje produzidos com fotolitografia de projeção 1:1, utilizando-se geometria mínima de 3 μm sendo que estes processos estão sendo rapidamente substituídos por geometrias de 2 μm. Estas, que estão sendo adotadas para aplicações em memórias estáticas, constituem-se basicamente de versões escalonadas dos circuitos fabricados com geometria de 3 μm, utilizando-se, contudo, a fotolitografia de salto e repetição sobre a lâmina. Nessa fotolitografia, temos uma redução típica de 5:1 da máscara e a projeção sobre a lâmina.

Apesar de todas estas perspectivas otimistas nem tudo está resolvido na área da tecnologia CMOS. Entre os principais problemas que devem ainda ser resolvidos, destacamos os seguintes:

1) A natureza fundamental dos circuitos CMOS, com a utilização de TEC-MOS canal P e canal N, indica que, se o processo de fabricação é otimizado para um tipo, acaba ficando fora do ponto adequado para o outro.
2) O arrocho, ou seja, o disparo indesejado de estruturas PNPN pode ser um fator muito severo no escalonamento.
3) A isolação inadequada de dispositivos adjacentes torna-se muito mais crítica com o aumento de densidade.
4) A capacidade de alimentação de corrente de saída dos integrados CMOS é geralmente insuficiente, quando comparada com os NMOS e, em particular, se comparada com CIs bipolares.
5) Os CIs com maior número de componentes exigem esquemas de conexão mais complexos. Muitas vezes, o problema de se conectar dispositivos entre si suplanta a necessidade de distribuí-los adequadamente na pastilha de silício para obtenção de uma área mínima.

Para a superação dos problemas que mencionamos, vêm sendo estudadas várias alternativas tecnológicas, entre elas, a utilização de camadas epitaxiais, tecnologia cavidade N, tecnologia cavidade dupla, estruturas com cavidades retrógradas, filmes de silicetos, oxidação local e silício sobre isolante. Assim, por exemplo, a otimização conjunta de dispositivos pode ser obtida por dupla cavidade; as camadas epitaxiais na lâmina e as cavidades retrógradas podem eliminar o fenômeno do arrocho; as várias formas de silício sobre isolante e oxidação local, associadas à litografia de linhas mais finas, podem eliminar o problema de isolação dos dispositivos adjacentes e, ao mesmo tempo, elevar a densidade do CI; a integração de dispositivos bipolares com os CMOS, numa mesma pastilha, pode resolver o problema da alimentação de corrente; finalmente, as múltiplas camadas de interligação viabilizadas pelos filmes de silicetos e metais refratários, como o tungstênio, titânio e molibdênio, podem superar facilmente as limitações das interconexões.

Da mesma forma que a litografia de salto e repetição, as litografias eletrônica e iônica para a geração de máscaras e projeção diretamente sobre a lâmina, o processamento de lâminas a seco por plasma e a implantação iônica poderão fornecer novos parâmetros de projeto que contribuirão de forma decisiva para a superação desses problemas.

Classificação — Pela própria definição da tecnologia CMOS, é necessário fabricar-se no mesmo substrato dispositivos TEC-MOS canal P e canal N. Classificando-se as várias opções tecnológicas quanto a seu mérito, podemos obter os dados contidos na Tabela 1, onde se destaca a tecnologia CMOS cavidade P, também denominada CMOS convencional. Classificamos ainda as tecnologias de corpo de substrato e em filme fino. A tecnologia CMOS cavidade P, como vimos, consiste de TEC-MOS canal N, porta metálica, fabricados em ilhas, com dopagem P, que se casam com um TEC-MOS canal P, também porta metálica, construído num substrato tipo N. ●

No próximo número, as opções tecnológicas para o CMOS.

Curso Magistral em ELETRÔNICA

Instituto Nacional CIÊNCIA

TODA A ELETRÔNICA EM UM SÓ CURSO MAGISTRAL

Você receberá em 48 Remessas, mais os Prêmios ao Graduado, todos os Elementos, Materiais, Ferramentas, Aparelhos, Kits, Instrumentos e TV a Cores completo que lhe entrega CIÊNCIA para sua mais completa e Garantida formação Técnico-Profissional.

NOVO MÉTODO M.A.S.T.E.R. COM MULTIPRÁTICA EM CASA

O Instituto Nacional CIÊNCIA incorporou o Método MASTER com total segurança e válido Treinamento em seu Lar com os Textos e Equipamentos de MULTIPRÁTICA EM CASA, e um opcional e valioso TREINAMENTO PROFISSIONALIZANTE FINAL.

TODO GRADUADO DE TÉCNICO EM ELETRÔNICA SUPERIOR TERÁ RECEBIDO:

1 SUPER KIT Experimental GIGANTE para experimentar progressivamente 20 Aparelhos Eletro-Eletrônicos mais 3 Instrumentos Exclusivos (Em Caixas Metálicas, não Plásticas), com todos os Materiais necessários para fazê-los funcionar, montados por você mesmo!!!
24 Ferramentas de Oficina.
1 Laboratório para Fabricar Placas de C.I.
6 Reprodutores de som (Autofalantes e Tweeters).
1 Gravador K-7 e 6 Fitas Didáticas pré-gravadas.
1 Gerador de AF e RF, com Garantia de Fábrica.
1 TV a Côres completo.
1 Gerador de Barras para TV, com Garantia de Fábrica.
1 Multímetro Digital, com Garantia de Fábrica.

BENEFÍCIOS EXCLUSIVOS:

Em forma inédita no Brasil você poderá capacitar-se em eletrônica com o mais completo e moderno Material Didático.

O valioso e completo Equipamento que entregamos, mais os importantes Textos e Manuais Profissionalizantes e de Empresas do "CEPA — GENERAL ELETRIC — GETTERSON — HASA — HITACHI — MEGABRAS — MOTOROLA — PHILCO — PHILIPS — R.C.A. — SANYO — SHARP — SIEMENS — SONY — TELERAMA — TEXAS — TOSHIBA, WESTINGHOUSE Co, e outros, mais Lições TEMA A TEMA, Circulares Técnicas, PASTAS e Materiais Técnicos Didáticos diversos, mais as BOLSAS DE ESTUDO COMPLETAS de Especialização para nossos Graduados, com Estágios em Empresas e no CEPA.

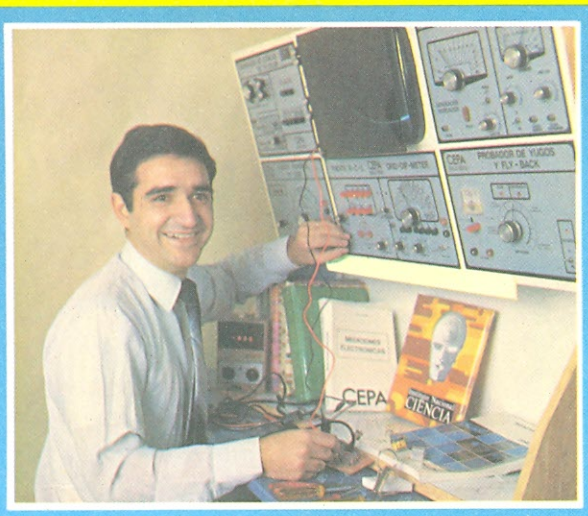
Esta OBRA EDUCACIONAL é uma realidade graças ao apoio e respaldo que importantes Instituições, Empresas e Editoriais Técnicas brindam com todo merecimento a CIÊNCIA, pelo sólido prestígio ganho em base a cumprimento, ideais de serviço e autêntica responsabilidade.

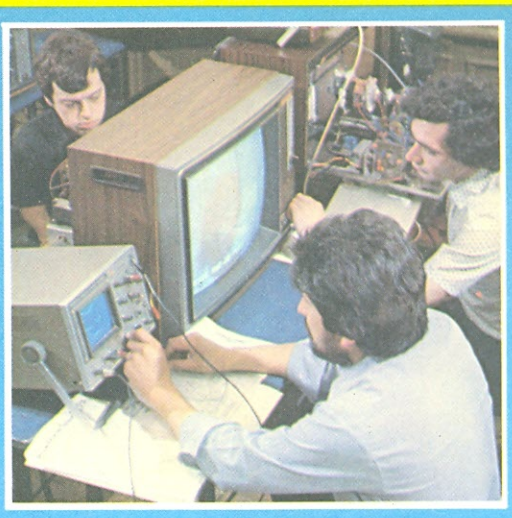
A CARREIRA TÉCNICA PARA AMBOS SEXOS COM MAIOR FUTURO

ELETRÔNICA

RÁDIO — ÁUDIO — TV — VIDEOCASSETES — INSTRUMENTAL — PROJETOS ELETRÔNICOS — FABRICAÇÃO DE APARELHOS: CIRCUITOS IMPRESSOS, PAINÉIS E INSTRUMENTOS ELETRO-ELETRÔNICOS — MICROONDAS — RADAR — ELETRÔNICA INDUSTRIAL — MICRO-PROCESSADORES — COMPUTAÇÃO — DIREÇÃO DE OFICINA TÉCNICA, ETC.

Tudo para VOCÊ





GARANTIA EXCLUSIVA DE QUALIDADE DE ENSINO

Você recebe uma GARANTIA DE QUALIDADE DE ENSINO, em seu nome, Registrada no 5.º Cartório de Títulos e Documentos de São Paulo, sob N.º 191.663.

COM INTENSO "TREINAMENTO PROFISSIONALIZANTE FINAL" (OPCIONAL)

Para maior informação remeter este cupom e o atendimento será imediato

SOLICITO GRÁTIS O GUIA PROGRAMÁTICO DO CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA

Para mais rápido atendimento solicitar pela Caixa Postal 19.119 — CEP 04599 — São Paulo

NE-98

Nome: _____ Idade: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: _____

CEP: _____

Instituto Nacional CIÊNCIA

Para solicitações PESSOALMENTE

R. DOMINGOS LEME, 289

Vila Nova Conceição - CEP 04510 - SÃO PAULO

Eng.º Osmar Grandino
São Paulo — SP

Detector de primeiro evento com o 555

Este circuito de várias aplicações, também chamado de **codificador de prioridade** ou **circuito anticoincidência**, foi inicialmente concebido para detectar o primeiro de uma série de alarmes, num processo industrial em cadeia — onde um distúrbio em determinado setor do processo causaria, inevitavelmente, problemas em outros setores do sistema encadeado.

Para isso, necessitávamos de um dispositivo que, ao ser acionado, bloqueasse os demais, registrando assim o primeiro sinal a ter se manifestado — ou seja, o originador das irregularidades no processo.

Consultando a literatura técnica, selecionamos vários circuitos que satisfaziam tecnicamente nossas necessidades, mas a maioria utilizava componentes de difícil obtenção. Aqueles que eram viáveis em termos de componentes, por outro lado, nos pareceram demasiada e desnecessariamente elaborados, pois utilizavam os tradicionais *flip-flops* de travamento e chaves sensoras de campo, dotadas de contatos reversíveis — para fornecer o sinal de *reset* ao circuito assim que a condição de alarme desaparecesse.

Pusemos, então, mãos à obra e, como não poderia deixar de ser, o conhecido e versátil 555 resolveu o problema com um circuito simples, eficiente e de baixo custo.

Operação — A maioria dos leitores sabe que o nível dos pinos 3 e 7 do 555 é comandado por um *flip-flop* interno do CI — que, por sua vez, é controlado pela condição dos pinos 2 e 6, ou seja, quando a tensão no pino 2 for igual ou menor que V/3, os pinos 3 e 7 assumirão um nível alto (próximo de V) e só retornarão ao nível baixo (0 V) quando a tensão no pino 6 for igual ou maior que 2 V/3 (onde V é a tensão de alimentação).

A idéia é fazer com que a tensão nos pinos 2 e 6 fique abaixo de V/3 quando nenhum dos contatos ligados ao pino 4 estiver fechado; e acima de V/3, mas abaixo de 2V/3, quando qualquer desses contatos for fechado. Assim, somente o integrado ligado ao primeiro contato que for fechado mudará de estado, tirando a condição de acionamento dos demais, até que o contato seja novamente aberto.

Isso foi conseguido interligando-se os pinos 3 com os pinos 2 e 6 de todos os CIs através de um diodo de bloqueio e um divisor de tensão, formado pelos resistores R_A e R_B. O *reset* do CI é dado no ato de abertura do contato, através do resistor de 1 kΩ ligado à massa.

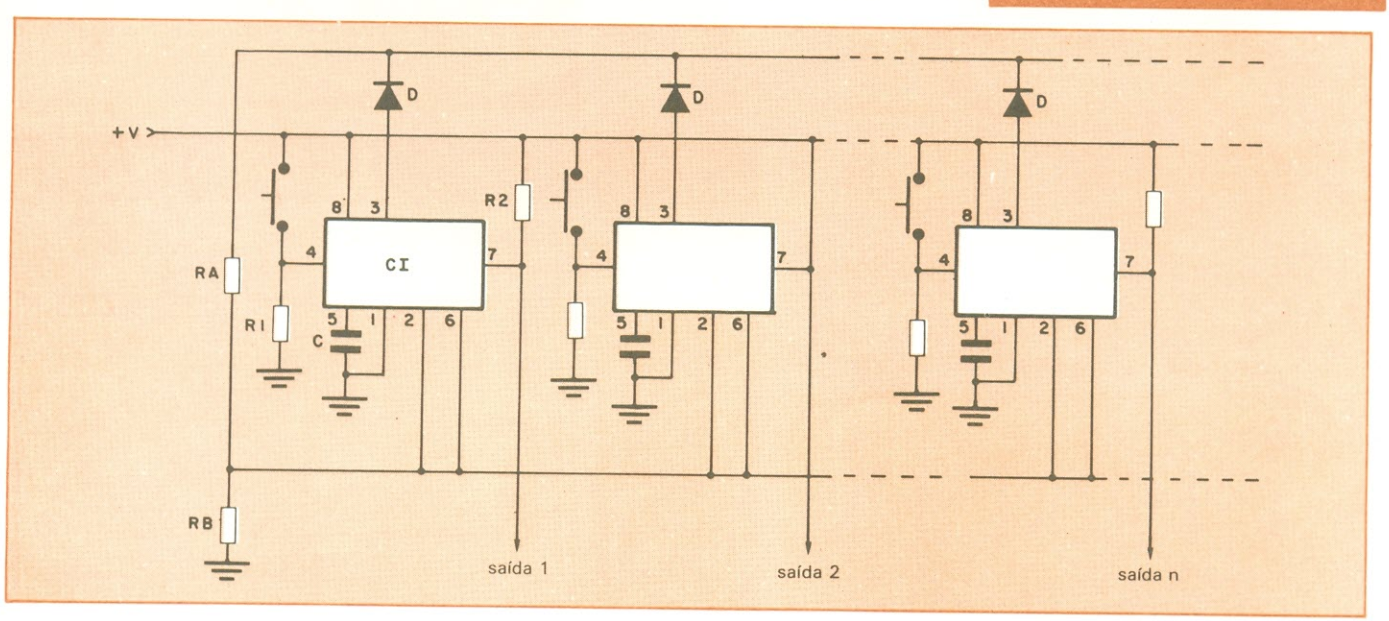
Podem ser acrescentadas tantas células quantas forem necessárias, levando-se em conta apenas o consumo, para o dimensionamento da fonte. A alimentação não é crítica, podendo variar de 5 a 15 V, o que torna o circuito compatível com a maioria das lógicas existentes. ●

Atenção: *Toda idéia publicada nesta seção dá direito a uma assinatura, por um ano, da* Nova Eletrônica. *Se você já for assinante, a publicação vai lhe garantir a renovação por mais um ano. Envie seu circuito acompanhado por um texto de duas páginas; em cada edição divulgaremos uma das idéias que recebermos.*

Relação de componentes

COMPONENTES COMUNS
R_A - 1 kΩ - 1/4 W
R_B — 2,2 kΩ - 1/4 W

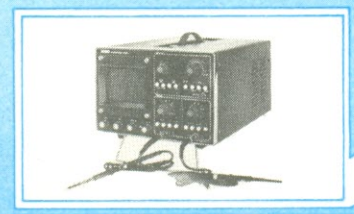
COMPONENTES DE CADA CÉLULA
R1, R2 - 1 kΩ — 1/4 W
D - 1N914
C - 0,01 μF/16 V (disco)
CI - 555



Instrumentos?

Nós da Priority temos o que você precisar.

Negociamos instrumentos: Osciloscópios, frequencímetros, geradores de função, multímetros, fontes etc. E não gostamos de deixar ninguém na mão. Porisso mantemos sempre um grande e atualizado estoque de renomadas marcas (Simpson, Fluke, Icel Kaise, Trio/Minipa, Radionave, Entelbra, Leader, Son, Megabrás...) Temos pronta entrega e, se o produto que você necessita não estiver disponível no mercado nacional, podemos assessorá-lo eficientemente na importação. Nosso preço é cortesia da casa!



PANTEC

Osciloscópio Pantec

Modelo 5210:

10 e 15 MHz, 8 × 10 DIV (1 Div - 8 mm); 5 polegadas área útil. Deflexão: 5 mV/Div. hoz. Sincronismo Int. Ext. Consumo 30 W - 110/220 volts. peso 11,5 kg.
Consulte-nos também sobre os modelos 5120 (duplo traço/15 MHz portátil), 5107 (traço simples/15 MHz portátil) e o 5205 (traço simples 10 MHz).

SIMPSON

Multímetro Simpson

Modelo 360-3

Portátil (manual). Polaridade automática. Digital de 3 1/2 dígitos. Display LED de 0.43''. 29 escolas populares e duas de baixa impedância. Mede voltagem e resistência em corrente contínua e alternada. Mede corrente até 10A diretamente. Marca picos. Saída analógica para registrador. Circuito exclusivo MOS/LSI de alta confiabilidade e baixa dissipação de energia. Eliminador de bateria e cabos independentes. Altíssima durabilidade.

FLUKE

Multímetro Fluke

Modelo 8024-B

Portátil (manual).Digital de 3 1/2 dígitos. Mede voltagem, amperagem e resistência em corrente contínua e alternada. marca picos nas funções de corrente e voltagem. Teste de diodo. Condutância. Deteção audível e visual de nível lógico. Testa Continuidade. Temperatura, com termopar K. Precisão básica de 0,1%. Proteção contra sobrecarga até 600 V. Pontas de prova. Garantia de dois anos. Consulte-nos sobre outros modelos.

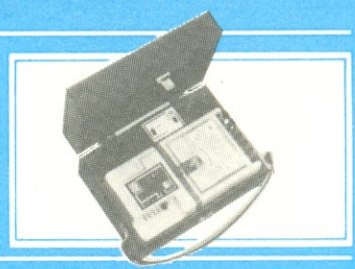
MEGABRÁS

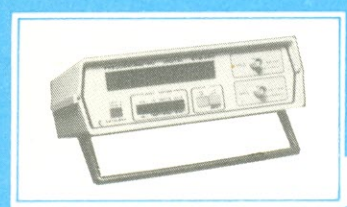
Medidores de aterramento, Megôhmetro de alta isolação

Megômetros com isolação de 1 a 10 KV.

Modelos	Tensão
MG-520	500 V
MG-1040	100 a 1 KV
MG-2510	500 a 2,5 KV
MG-10400	1 a 10 KV

Terrômêtro TM-500
Medição 0-5/50/50 Ω com expansão até 2500 Ω.





ENTELBRA

Frequencímetro Digital Entelbra

Modelo ETB 150

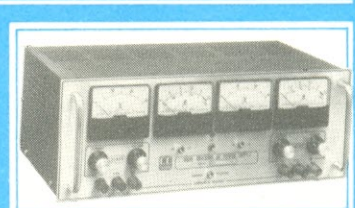
Faixa de freqüência 1 Hz a 150 MHz. Sensibilidade 10 Hz/5 MHZ: 45 mVRms; 10/150 MHz; 10 mVRms. Impedância canal A: 1 MΩ; Canal B: 52 Ω. Funções 1 - Freq. estabilidade ± 1 PPM. Base de tempo 10 MHz (TCXo). Abertura de porta 10 mS/10 seg. em 4 tempos. Display 8 dígitos. Alimentação 110/220 V. Pronta entrega também para outros modelos. Consulte-nos.

SON

Fonte de Alimentação simétrica SON

A precisão da perfeição. E vice-versa!

0 a 18 VDC/2 e 5 A. 0 a 30 VDC/2 e 5 A. 0 a 60 VDC/3 e 5 A.
0 a ± 30 VDC (x2)/2 A. (Simétrica dupla)
Consulte-nos e solicite uma demonstração.



PRIORITY

Priority Eletrônica Comercial Importadora e Exportadora Ltda. — Rua Santa Efigênia 497
Telefones: 222-3444 — Telex (011) 23070 — 24038 — 36247

David Marco Risnik

TV CONSULTORIA

Dúvidas sobre a conversão NTSC/PAL-M

Respostas a dúvidas relacionadas à adaptação do sistema NTSC para o PAL-M, em jogos de vídeo, ao lado de outras questões típicas sobre televisão

Adaptação de micro NTSC

Sou novato na montagem de aparelhos eletrônicos, mas, mesmo assim, não perco o interesse pelas publicações que vocês vêm fazendo. Gostaria que, se possível, indicassem uma montagem ou kit, de preferência bem barato, para que um computador Apple, que trabalha no sistema NTSC, seja adaptado para PAL-M; ou então uma modificação equivalente no televisor.
Ivar de Miranda Konmann
— São Paulo, SP

Mais uma vez vamos esclarecer alguns aspectos desse problema, porque ele é comum à grande maioria dos possuidores de microcomputadores importados. Em primeiro lugar, por uma questão de simplicidade e, principalmente, por prevenção contra o risco de danificar um equipamento do qual não se dispõe de material fácil para reposição, sempre recomendamos que as alterações de sistema se processem no receptor de TV e não no microcomputador.

As modificações necessárias a um televisor PAL-M, para que passe a aceitar sinais codificados pelo sistema NTSC, são relativamente simples e proporcionam resultados ótimos quanto à exibição de cores. Apesar de simples, contudo, requerem bom conhecimento técnico, paciência e capricho do montador.

As diversas filosofias de circuitos, hoje utilizadas pelos receptores de TV (modelos distintos), dificultam para nós a elaboração de um kit para esta finalidade. Por mais versátil que fosse, ele não se adaptaria a todos os modelos de TV existentes, criando uma série de dificuldades aos montadores menos experientes. Além disso, a sua ressalva para que o circuito seja, de preferência, "bem barato" representa o segundo aspecto contrário à apresentação de um kit. Infelizmente, o custo dos componentes eletrônicos está bastante alto, e não seria possível, como já dissemos, o desenvolvimento de um único circuito barato que se adaptasse a todos os modelos de TV.

Essas transformações de sistema são realizadas confiavelmente por diversas oficinas de renome, que, de acordo com o modelo da TV, utilizam este ou aquele circuito, muitas vezes sugeridos pelos próprios fabricantes do aparelho. Se você desejar saber como são feitas essas adaptações, pelo menos em princípio teórico, poderá consultar artigos anteriores da seção TV Consultoria onde, por várias vezes, tivemos oportunidade de nos referir a este assunto (revistas NE-87/88/91/94).

Entretanto, alertamos que para isso será necessário um mínimo indispensável de conhecimentos teóricos sobre o funcionamento de um receptor PAL-M. Para aqueles que, como você, são novatos no ramo, recomendamos, preferencialmente, que confiem o receptor de TV a uma boa oficina de manutenção, a fim de que seja realizado um serviço de adaptação perfeito.

É importante lembrar, também, que tais modificações não impedem o posterior uso normal do receptor, isto é, pelo sistema PAL-M; uma chave reversora permitirá a utilização do aparelho nos dois modos, e, portanto, ele não ficará necessariamente vinculado ao microcomputador.

Uma segunda alternativa viável para solucionar o problema de adaptação de sistemas é o uso de um transcodificador. Esse aparelho, externo ao televisor, recebe os sinais do micro (NTSC) e os converte para o padrão PAL-M; assim permite alimentar diretamente a entrada de antena da TV, sem que nenhuma alteração seja necessária, no micro ou no receptor.

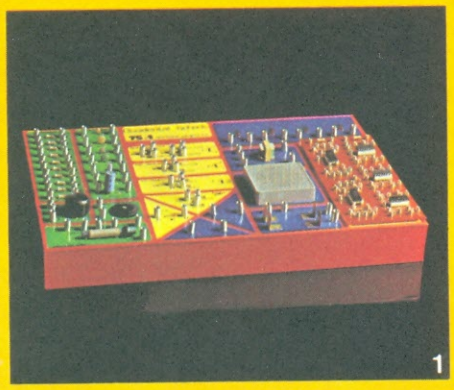
Os transcodificadores, hoje, já são produzidos em pequena escala por algumas empresas e comercializados por oficinas e lojas especializadas. Solicite maiores informações em um revendedor de sua confiança e inclusive peça uma demonstração, para certificar-se do perfeito funcionamento do aparelho. Apesar da versatilidade dessa opção, ela obviamente lhe custará um pouco mais do que a primeira alternativa que apresentamos. Portanto, é preciso analisar com prudência e, antes de mais nada, consultar o seu bolso para saber qual a melhor decisão para o seu caso.

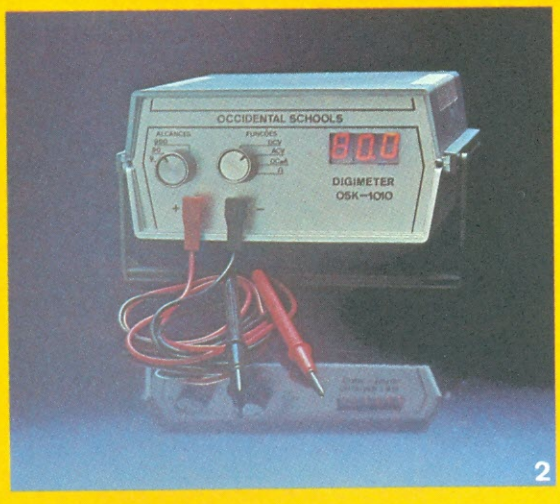
Problema no sinal de vídeo

Tenho uma TV National 205-N e, depois de dois anos de uso, ela apresentou o seguinte problema: numa cena de fundo escuro, quando surge alguma imagem mais clara, forma-se um rastro claro; depois disso, parece que o feixe de varredura não é apagado, após o término da imagem. Como já notei esse defeito em outros televisores, acredito que sua solução seja de interesse também para outros técnicos.
João Donizete Metidieri
— Ribeirão Preto, SP

O apagamento automático do feixe se dá somente durante o retraço, isto é, no período em que o feixe retorna à sua posição primitiva para iniciar a próxima linha de varredura. Porém, durante o traçado de uma linha de varredura, quem controla a intensidade do feixe é o sinal de vídeo.

Kits eletrônicos e conjuntos de experiências, componentes do mais avançado sistema de ensino, por correspondência, na área eletroeletrônica!

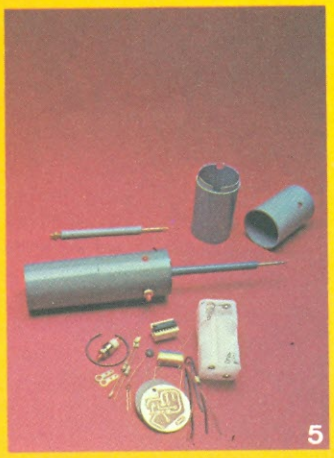

1

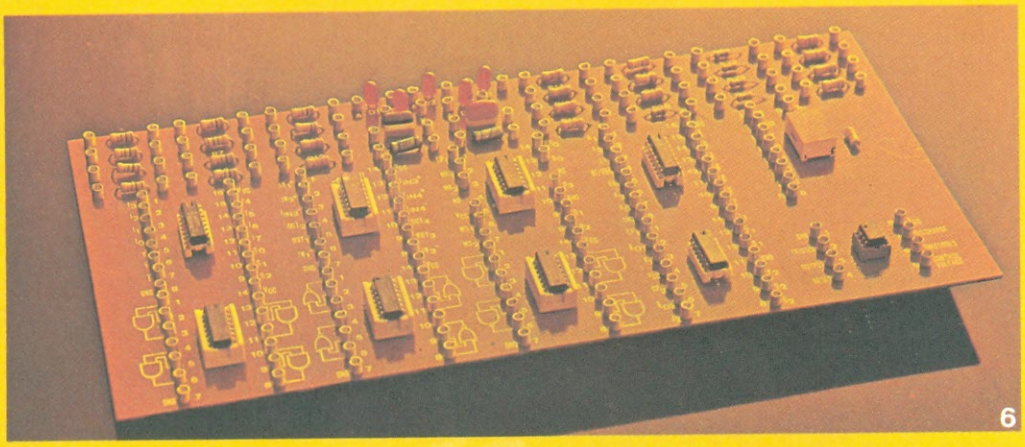


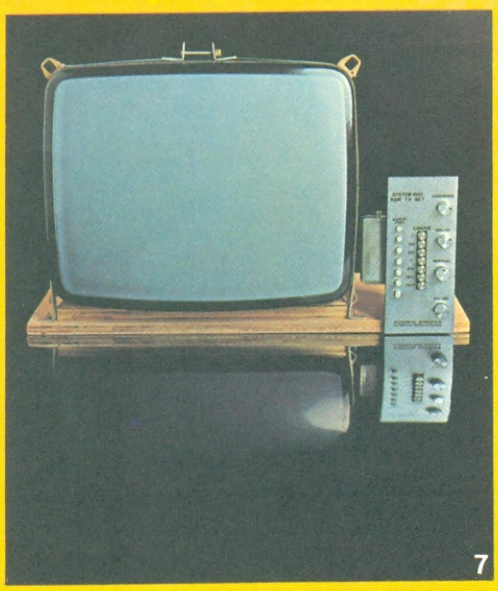
2

3

4


5


6


7

8

1) Kit Analógico Digital - 2) Multímetro Digital - 3) Comprovador Dinâmico de Transistores - 4) Conjunto de Ferramentas - 5) Injetor de Sinais - 6) Kit Digital Avançado - 7) Kit de Televisão - 8) Transglobal AM/FM Receiver

Aqui está a grande chance para você aprender todos os segredos do fascinante mundo da eletrônica!

Solicite maiores informações, sem compromisso, do curso de:

1 - Eletrônica
2 - Eletrônica Digital
3 - Áudio/Rádio
4 - Televisão P&B/Cores

mantemos, também, cursos de:

5 - Eletrotécnica
6 - Instalações Elétricas
7 - Refrigeração e Ar Condicionado

Occidental Schools

cursos técnicos especializados

Al. Ribeiro da Silva, 700
CEP 01217 São Paulo SP
Telefone: (011) 826-2700

Em Portugal
Rua D. Luis I, 7 - 6º
1200 Lisboa PORTUGAL

NE-98

À
Occidental Schools
Caixa Postal 30.663
CEP 01051 São Paulo SP

Desejo receber **GRATUITAMENTE** o catálogo ilustrado do curso de:

_____
indicar o curso desejado

Nome _____

_____

Endereço _____

_____

Bairro _____

CEP _____ Cidade _____

_____ Estado _____

O sinal de vídeo (luminância), nas TVs em cores, sofre um processo que denominamos de restauração CC ou, mais precisamente, sua componente contínua é perdida depois que ele atravessa um capacitor. Portanto, necessita ser reposta para que a imagem se reproduza naturalmente, com suas cenas escuras e claras (nível da componente CC) apresentadas com realismo.

Com base nessa explicação, o referido efeito de "rastro", em determinadas condições favoráveis da imagem, pode ter, entre outras, as seguintes origens: defeito no restaurador CC, no amplificador de vídeo ou mesmo no próprio cinescópio.

As câmeras para TV podem também produzir um efeito conhecido como imagem remanente: quando uma cena de alto constraste é televisada imóvel por algum tempo consecutivo, ela permanece "armazenada" na placa da câmera mesmo após a retirada.

Então, aparece no vídeo de forma "negativa", ou seja, com os níveis de preto e branco invertidos.

Errata do deslocador de fase

Solicito mais algumas informações com relação à conversão de sistemas NTSC/PAL-M nos jogos de vídeo. Em que ponto estão localizados o pulso horizontal, a saída de croma e a entrada de croma do videogame *da marca Gemini (importado)? A dificuldade em ter um osciloscópio e/ou esquema do circuito eletrônico dos aparelhos estrangeiros é realmente grande, principalmente aqui no interior. No circuito denominado deslocador de fase, apresentado na figura 2, página 69, da NE n.º 88, a entrada de croma é realmente em R1 e à terra simultaneamente? Qual o tipo de transistor usado como amplificador?*

José Ferreira Gomes
— Ilha Solteira, SP

Quanto a sua dúvida sobre o local do sinal no seu *videogame*, infelizmente estamos impossibilitados de auxiliá-lo, pois não dispomos dessa informação. Somente com o auxílio de um osciloscópio mesmo será possível determiná-lo, a não ser que você consulte um outro possuidor desse aparelho, que já tenha sido modificado.

Agradecemos a sua observação quanto à figura 2 da página 69, da NE n.º 88, pois o ponto de terra *não* deve ser ligado à entrada de croma, como está indicado erroneamente na figura, mas sim à malha do cabo coaxial. Esse cabo blindado serve para conduzir o sinal de croma (lado vivo do cabo), que é injetado sobre o resistor de 1 kΩ, enquanto a malha (blindagem) tem de ser aterrada na placa de circuito impresso. O transistor, para ser utilizado nesse circuito, pode ser qualquer um do tipo para pequenos sinais, de polaridade NPN, como, por exemplo, o BC237 ou o BC547.

Sintonia de canais instável

Peço informações sobre a possibilidade de se construir um adaptador NTSC/PAL-M, cujo projeto está incluso na NE 88, e o custo total para construí-lo. Adquiri recentemente um videogame *Atari, mas o mesmo usa o padrão NTSC e, como meu televisor — um Telefunken modelo Palcolor TVC 474 — só recebe sinais do sistema, PAL, não obtenho uma imagem em cores nítida e nem o som dos jogos.*

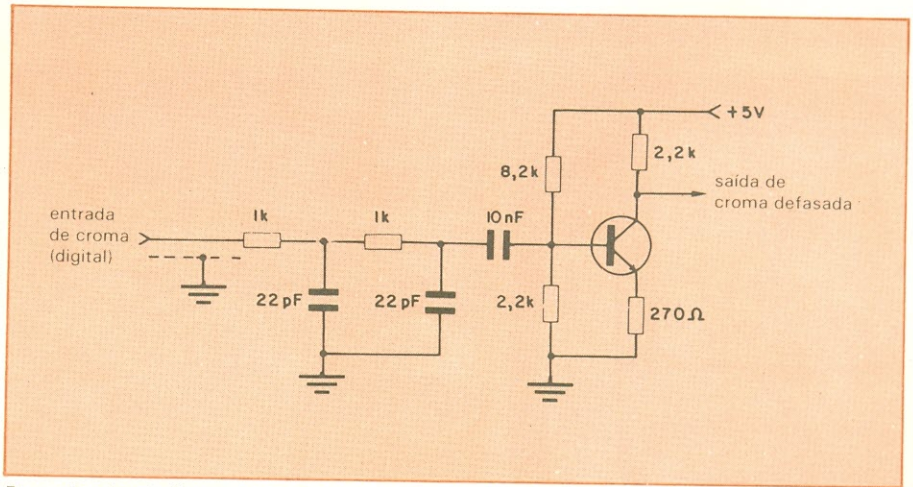
Também gostaria que me respondessem a uma pergunta sobre um defeito, na parte de estabilização de cor e sinal, do televisor citado. O que acontece no televisor, e qual a solução, quando, em períodos alternados, o sinal de vídeo sai fora de sintonia, ou seja, foge para frente ou para trás do ponto correto, fazendo com que o canal necessite de uma ajustagem quase que permanente, por meio da sintonia fina?

Walter José Salles
— Guarapuava, PR

Apresentamos nas NEs n.ºs 87 e 88 o princípio de funcionamento e uma sugestão prática para se construir um adaptador de padrão NTSC para PAL-M, ideal para equipamentos que não necessitem grande qualidade de conversão, como os jogos de vídeo. O circuito que sugerimos é bastante simples, porém, caso você não tenha condições de executá-lo, confie seu aparelho a um técnico competente, e assim evitará futuras dores de cabeça. O custo exato do adaptador poderá ser levantado fazendo uma pesquisa sobre os preços dos componentes empregados, mas não se esqueça de que, se o trabalho for entregue a terceiros, você deverá considerar também o custo da placa de circuito impresso e da mão-de-obra. Diversas oficinas especializadas já realizam esse serviço e utilizam o mesmo circuito que apresentamos.

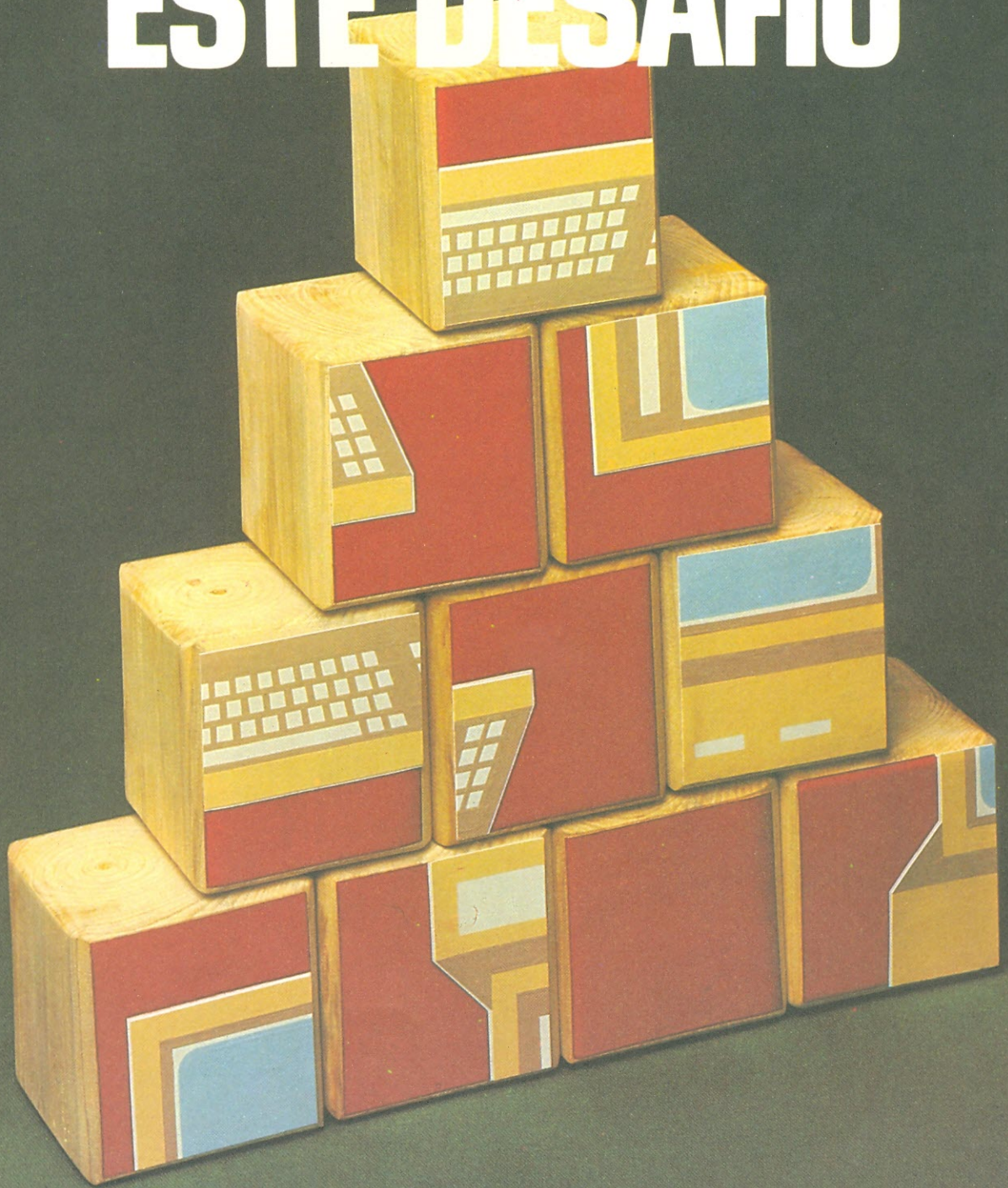
Quanto ao problema da estabilização da sintonia de seu receptor, é necessária uma inspeção cuidadosa na unidade de sintonia. Os seletores a varicap utilizam uma tensão CC que pode variar desde 3 V até 30 V para controlar a sintonia de cada canal. Normalmente, existe um conjunto de potenciômetros, oito no seu TV, que tem a finalidade de memorizar a sintonia dos diversos canais, os quais são pré-ajustados pelo usuário.

Esses potenciômetros atuam como divisores de tensão e, para isto, são alimentados por uma tensão estabilizada de + 33 V, fornecida por um regulador; no caso do seu receptor, ele está representado por D2002 (TAA500) na unidade de teclado (consulte o seu esquema elétrico). A variação da tensão de sintonia pré-ajustada pode ter inú-



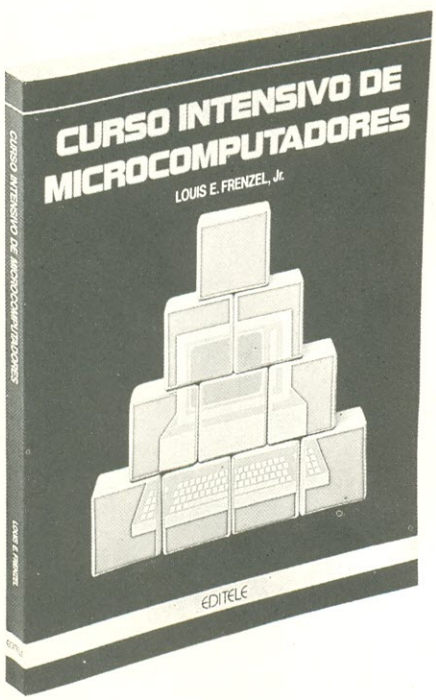
Reprodução da figura 2 do artigo "O circuito do adaptador de videojogos" (NE n.º 96, pág. 69), com a correção necessária.

AGORA VOCÊ JÁ PODE VENCER ESTE DESAFIO



CHEGOU O PRIMEIRO CURSO INTENSIVO DE MICROCOMPUTADORES

TUDO QUE VOCÊ QUERIA SABER SOBRE INFORMÁTICA



Um dos livros mais populares sobre microcomputadores agora em português. Seu conteúdo abrangente, apresentado de forma clara e objetiva, permite uma rápida introdução ao excitante mundo dos micros.

A grande maioria dos livros sobre informática lhe diz muito mais do que você realmente precisa ou quer saber sobre computadores; muitas vezes abordam certos conteúdos que não interessam ao iniciante, tratando outros aspectos mais práticos apenas superficialmente. O *Curso Intensivo* apresenta o que você precisa saber de uma maneira interessante e didática. Sua abordagem inclui desde as noções elementares sobre os micros e evolui, passando por toda a teoria que os envolve, como os sistemas numéricos, memórias e muitos outros assuntos de interesse. Apresenta noções de programação e um rápido curso de linguagem BASIC.

Finalmente, o livro aborda a mais nova tendência tecnológica: os microprocessadores de 16 bits. Esses componentes estão presentes em praticamente todos os micros mais recentes. Trata-se de uma obra destinada a todos aqueles que querem acompanhar essa resolução tecnológica que vivemos.

UM LIVRO INDICADO PARA:

- *Executivos*
- *Engenheiros*
- *Profissionais liberais*
- *Cientistas*
- *Professores*
- *Usuários de micros*
- *Técnicos*
- *Homens de venda*
- *Estudantes*
- *Hobistas*
- *Homens de negócios*

PREENCHA O CUPOM ABAIXO E FAÇA AGORA O SEU PEDIDO REMETENDO-O PARA EDITELE – EDITORA TÉCNICA ELETRÔNICA LTDA. – CAIXA POSTAL 30.141 – CEP 01000 – SÃO PAULO – SP

PREÇO POR EXEMPLAR Cr$ 55.000

Estou enviando o cheque n.º _____ no valor de Cr$ _____

do Banco _____ ou Vale Postal n.º _____ (enviar à Agência Central SP) para pagamento de ___ exemplar(es) do livro "Curso Intensivo de Microcomputadores" que me será(ão) remetido(s) pelo correio.

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____ CEP _____

Cidade _____ Estado _____

Empresa _____ Profissão _____ Cargo _____

ESTE CUPOM É VÁLIDO SOMENTE PARA O TERRITÓRIO NACIONAL

meras causas e, como já mencionei, deve ser pesquisada no próprio aparelho, requerendo uma boa dose de paciência do técnico, pois, normalmente, basta um pequeno desvio na tensão CC para que um canal saia fora de sintonia. Habitualmente, problemas de desvios de sintonia estão relacionados à temperatura dos componentes, à medida que o televisor vai se aquecendo.

Como analisar um defeito

Estou indeciso com relação a certos problemas que vêm acontecendo comigo no reparo de televisores. São problemas relacionados a defeitos em componentes como diodos, transistores, válvulas, transformadores e capacitores. Vou dar um exemplo relacionado a um capacitor: numa TV com defeito na fonte de alimentação, mede-se a tensão e o voltímetro acusa zero volts ou tensão alta demais; então, desligo o capacitor do circuito e a tensão volta ao normal. Mas quando testo o capacitor fora do circuito ele está bom. Isso pode acontecer com o capacitor e com os outros componentes citados?
Willian — Coração de Jesus

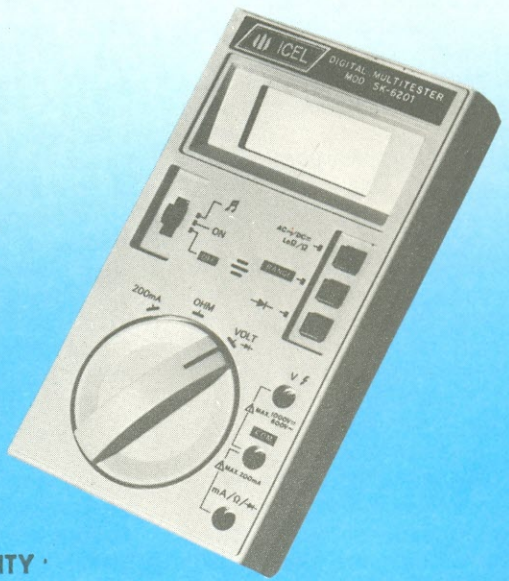
O problema a que você se refere — e acredito que seja comum a vários outros leitores — é saber como proceder na análise de um defeito. De início, não devemos tirar conclusões precipitadas, do tipo acusar de defeituoso este ou aquele componente ligado diretamente a um ponto onde a tensão não coincide com a indicada no esquema. O funcionamento correto de um circuito depende da interação conjunta de todos os componentes que a ele pertencem. Portanto, um componente com defeito pode provocar anomalias, como, por exemplo, tensões erradas em diversos pontos, alguns deles até bem afastados do local do problema.

Em conseqüência, o que vai conduzir o técnico ao componente defeituoso não é uma única medida, mas uma avaliação completa do circuito. E a cada passo, ele deve, através do acompanhamento do esquema elétrico do aparelho, ir delimitando as prováveis causas. Obviamente, para isto é fundamental que o reparador tenha completo domínio quanto ao funcionamento do circuito para poder avaliar o que acarretaria uma indicação de tensão errada neste ou naquele ponto.

É igualmente importante para o técnico conhecer o funcionamento dos diversos tipos de capacitores: eletrolíticos e não eletrolíticos. Observe que, se um capacitor eletrolítico for colocado, por descuido, invertido no circuito, ele atuará não mais como um capacitor mas sim como um resistor. E isso provoca o seu aquecimento interno até a ruptura.

Em síntese, o melhor procedimento a adotar em reparos de TV é procurar sempre conhecer o princípio de funcionamento do estágio defeituoso, para poder tirar conclusões acertadas, e não se deter simplesmente num valor de tensão errada e sair atrás do culpado. ●

A PRIORITY oferece o mais novo modelo da ICEL-KAISE.
O multímetro digital modelo SK-6201.



* Escala automática
* 3 1/2 dígitos (LCD)
* Teste de continuidade audível
* Teste de diodos e transistores
* Indicação de bateria fraca
* Proteção contra sobrecarga

Preço: 42,88 ORTN'S!

Também possuimos grande estoque dos modelos analógicos, além do alicate amperométrico de leitura até 300 A.

PRIORITY

Priority Eletrônica Comercial Importadora e Exportadora Ltda. — Rua Santa Efigênia 497
Telefones: 222-3444 — Telex (011) 23070 — 24038 — 36247

Ciro J. V. Peixoto

Foto: Plínio Borges

Plotador para transistores

Sem utilizar instrumentos sofisticados, este circuito permite levantar curvas e calcular parâmetros de transistores de pequena e média potência

Características

- Analisa transistores NPN e PNP
- Dispensa osciloscópios
- Ideal para estágios tipo emissor comum
- Qualquer multímetro serve como instrumento
- Correntes de coletor até 1 A
- Tensões coletor-emissor até 20 V
- Correntes de base em 4 faixas, com limites de 10 μA a 10 mA

LABORATÓRIO APROVADO NOVA ELETRÔNICA

O osciloscópio é, sem dúvida, o instrumento de medição mais importante na bancada do eletrônico. Porém, ele é também um dos mais caros e nem toda bancada pode tê-lo como ferramenta — o que priva o técnico de uma série de equipamentos que dependem do osciloscópio para seu funcionamento. O traçador de curvas é um bom exemplo: sua utilidade está na avaliação dos parâmetros de transistores para estágios amplificadores e, ao ser ligado às entradas X-Y de um osciloscópio, reproduz na tela do mesmo as curvas do componente sob teste.

Além do inconveniente de exigir um osciloscópio, esses instrumentos têm outras limitações — ou são específicos para um determinado parâmetro (em geral, a impedância de saída) ou não permitem uma grande variação de valores de tensão e corrente, quando não fornecem apenas valores prefixados. Os melhores modelos, obviamente, apresentam maior gama de condições, bem como a possibilidade de exibir todas as curvas em uma determinada configuração (base, emissor ou coletor comum). Esses, porém, são bastante caros e quase tão inacessíveis quanto o próprio osciloscópio.

Neste artigo, seguindo a filosofia de trabalho da *Nova Eletrônica*, vamos descrever um circuito que permite, baseado no levantamento de pontos e no conceito da reta média, traçar gráficos para todos os parâmetros da configuração emissor comum, seja para transistores NPN ou PNP, de baixa até média potência. Assim, em oposição ao traçador de curvas convencional, oferecemos um plotador, que permite montar os gráficos ponto por ponto.

Esse método, apesar de mais trabalhoso, é mais flexível, podendo abranger todas as possíveis condições de operação do transistor, sem a necessidade de interpolação. Possibilita, além disso, uma ampla variação das correntes de base e coletor, a um custo bastante razoável. E, por fim, exige apenas um multímetro para as várias medições.

Relembrando o transistor — A utilização do plotador exige o perfeito conhecimento dos parâmetros avaliados no transistor. Assim sendo, vamos relembrar com vocês a operação de um transistor, para que possamos depois conceituar seus parâmetros.

O transistor pode ser considerado como um conjunto de bipolos não ôhmicos, cujas características variam com as tensões aplicadas, com as potências dissipadas e com a temperatura ambiente. Sua principal característica é a de amplificação de corrente, de potência ou de ambas — dependendo do tipo de configuração utilizado. A figura 1 ilustra as três possíveis configurações de um transistor na amplificação; a mais utilizada delas é a de emissor comum, pelo fato de fornecer o máximo ganho de corrente.

Essa montagem é caracterizada por 4 parâmetros principais, que traduzem o seu funcionamento:

— *Impedância de entrada*: relaciona a variação da corrente de base com a da tensão base-emissor (mantendo-se constante a tensão entre coletor e emissor). A figura 2 mostra como calcular a resistência de entrada e o circuito utilizado no levantamento da curva correspondente. Na prática, essa impedância é relativamente baixa, sendo designada por h_{ie}.

— *Impedância de saída*: estabelece uma relação entre a corrente de coletor e a tensão entre coletor e emissor, para várias correntes fixas de base. A figura 3 mostra o procedimento de cálculo e o circuito correspondente. Conhecida por $h_{oe^{-1}}$, é uma impedância relativamente elevada.

O gráfico da figura 3 apresenta uma característica importante no estudo

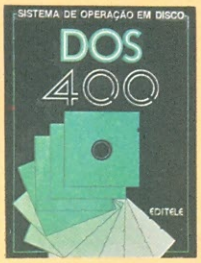
EDITELE

INFORMÁTICA E ELETRÔNICA NOS MAIS COMPLETOS LIVROS SOBRE O ASSUNTO

BASIC PARA CRIANÇAS DOS 8 AOS 80 — VOLUMES 1 E 2
Michael Zabinski
Dois divertidos livros para os jovens que querem conhecer a linguagem BASIC.

APLICAÇÕES PARA SEU TRS-80 — QUASE TUDO EM BASIC — VOLUMES 1 E 2
Howard Berenbon
Ao todo, 61 aplicações diferentes para o seu computador. Tudo muito bem explicado.
Programas escritos em BASIC níveis I e II para o TRS-80 ou compatíveis.

CURSO INTENSIVO DE MICROCOMPUTADORES
Louis Frenzel, 336 p.
Em um mesmo livro, três cursos de informática: visão geral, hardware e software.



DOS 400 SISTEMA DE OPERAÇÃO EM DISCO
Elaborado de forma didática e competente, este livro permite uma visão das características do sistema operacional do CP 400 Color.

CP 500 MICROCOMPUTADOR — OPERAÇÃO E LINGUAGEM BASIC
Inclui as especificações e o uso de sub-rotinas em linguagem de máquina.

SUGESTÕES PARA O PROGRAMADOR BASIC
Earl R. Savage
O livro de consulta com todas aquelas técnicas e "dicas" que os programadores experientes tanto escondem.

CP 400 COLOR — MANUAL DE OPERAÇÃO E LINGUAGEM
O mais completo manual entre todos os compatíveis com o Color Computer! Usando uma linguagem simples e clara, o texto apresenta gradualmente todos os conceitos relativos à programação com esse versátil equipamento. A linguagem utilizada pelo CP 400 Color é detalhadamente explicada e seus recursos intensamente explorados.

CURSO DE PROGRAMAÇÃO BASIC E OPERAÇÃO CP 200 S
Gradualmente este livro desvenda os segredos da programação BASIC, com explicações detalhadas e dezenas de exercícios.

CP/M BÁSICO
Murtha & Waite
Aborda em detalhes o que é um Sistema Operacional, como funciona o CP/M, como utilizá-lo e tirar o máximo proveito dos vários recursos de que ele dispõe.

CARTÃO DE REFERÊNCIA CP 400
Todas as informações relativas à linguagem dos compatíveis com o CP 400 Color condensadas num prático e resistente cartão.

DOS 500 SISTEMA DE OPERAÇÃO EM DISCO
Objetivo e ilustrado por vários exemplos, este livro aborda todas as características do sistema operacional em disco do CP 500.

APLICAÇÕES PARA O 555 *(Com Experiências)*
Howard M. Berlin
Este livro foi elaborado com o intuito de preencher uma lacuna existente na literatura técnica. Ele explica o temporizador 555 e sugere mais de 100 circuitos onde ele pode ser aplicado com sucesso, entre jogos, ignição eletrônica e outros.

COMO UTILIZAR ELEMENTOS LÓGICOS INTEGRADOS
Jack Streater
Com uma linguagem simples, explicações detalhadas e exemplos práticos, este livro aborda os pontos essenciais desde as noções básicas sobre numeração binária até os microprocessadores e sua estrutura interna.

PROJETOS COM AMPLIFICADORES OPERACIONAIS
Com Experiências
Howard M. Berlin
Estuda o amplificador operacional em detalhes numa linguagem bastante acessível, partindo de seus circuitos básicos, analisando-os e modificando-os de modo a obter seu máximo desempenho.

ADQUIRA-OS SEGUINDO AS INSTRUÇÕES ABAIXO

ASSINALAR

☐	BASIC PARA CRIANÇAS — Vol. 1	Cr$ 31.000
☐	BASIC PARA CRIANÇAS — Vol. 2	Cr$ 41.000
☐	APLICAÇÕES P/ O SEU TRS 80 — Vol. 1	Cr$ 26.000
☐	APLICAÇÕES P/ O SEU TRS 80 — Vol. 2	Cr$ 35.000
☐	SUGESTÕES P/ O PROGRAMADOR BASIC	Cr$ 24.000
☐	CP/M BÁSICO	Cr$ 31.000
☐	MANUAL DO CP 500	Cr$ 29.000
☐	MANUAL DOS 500	Cr$ 24.000
☐	MANUAL DO CP 400 COLOR	Cr$ 50.000
☐	CARTÃO DE REFERÊNCIA CP 400	Cr$ 8.000
☐	MANUAL DO DOS 400	Cr$ 29.000
☐	MANUAL DO CP 200S	Cr$ 27.000
☐	COMO UTILIZAR ELEM. LÓGICOS INTEGRADOS	Cr$ 23.000
☐	PROJETOS COM AMPLIFICADORES OPERACIONAIS	Cr$ 23.000
☐	APLICAÇÕES PARA O 555	Cr$ 23.000
☐	CIM — CURSO INTENSIVO DE MICROCOMP.	Cr$ 55.000

OFERTA VÁLIDA APENAS P/O BRASIL

PREÇO VÁLIDO ATÉ 30/JUNHO

Em anexo estou remetendo a importância de Cr$_____ em Cheque Nº_____ c/Banco _____ ou Vale Postal Nº_____ (enviar à Agência Central SP) para pagamento do/s livro/s assinalados ao lado, que me será/ão remetido/s pelo correio.
Cheque ou Vale Postal, pagável em São Paulo, a favor de:
EDITELE Editora Técnica Eletrônica Ltda.
Caixa Postal 30.141 — 01000 — São Paulo — SP

Nome _____
Endereço _____
_____ Bairro _____ CEP _____
Cidade _____ Estado _____

(Se não quiser destacar esta folha pode enviar xerox com os dados completos)

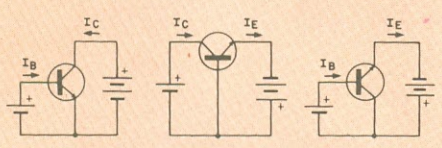
dos transistores: quando a corrente de base é nula, não deveria haver, teoricamente, corrente de coletor; no entanto, pode-se observar a existência de uma diminuta corrente, chamada de "corrente de fuga de emissor". Observa-se, também, que a corrente de coletor aumenta rapidamente e em seguida estabiliza, com um aumento muito pequeno frente ao da tensão V_{CE}. A área de aumento rápido é denominada "região de saturação" e a outra, "região ativa ou de trabalho".

— *Característica de transferência*: representa a relação entre as correntes de coletor e base para uma tensão coletor-emissor constante. Na prática, essa relação se traduz em um ganho de corrente, designado por h_{fe} ou β. A figura 4 ilustra o gráfico da característica de transferência, o cálculo do ganho de corrente e o circuito necessário à obtenção dessa curva.

— *Porcentagem de contra-reação*: relaciona as variações da tensão base-emissor com as da tensão coletor-emissor para correntes de base fixas. A figura 5 ilustra o cálculo dessa característica e o circuito correspondente. Essa característica recebe a designação de h_{re-1}.

Pode-se observar, assim, que com essas características é possível avaliar adequadamente o funcionamento de um estágio amplificador transistorizado, além de se obter os principais parâmetros do circuito, como será discutido mais adiante.

Fig. 1



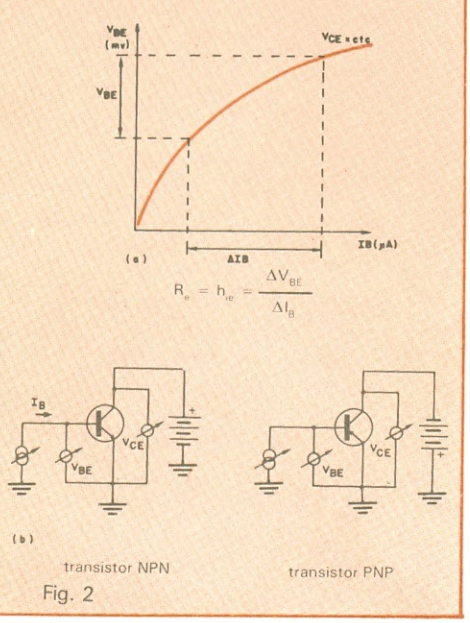


Fig. 2

O circuito — Pelas figuras de 2 a 5, viu-se que para a obtenção das curvas do transistor são necessários apenas um gerador de corrente de precisão e uma fonte de tensão, ambos ajustáveis. Para que esses circuitos possam ter um terra comum, a fonte deve ser simétrica — obtendo-se assim tensões coletor-emisor positivas (transistores NPN) e negativas (transistores PNP) em relação ao terra. Além disso, a fonte de corrente deve ter a possibilidade de fornecer ou drenar corrente do circuito sob análise.

Por esses motivos, julgamos conveniente alimentar esses estágios separadamente, de maneira a polarizar os pontos comuns através de uma chave externa. Esse procedimento também permite a expansão do aparelho, para se obter maiores tensões coletor-emissor e correntes de coletor, somente pela substituição da fonte de tensão.

O plotador aparece completo na figura 6. A chave CH1 é o interruptor geral do circuito, aplicando a tensão da rede aos transformadores T1 e T2 — responsáveis, respectivamente, pela alimentação da fonte de tensão coletor-emissor e do gerador da corrente de base. Os diodos D1 e D2, juntamente com os capacitores C1 e C2, retificam e filtram a tensão proveniente de T1, para que ela possa ser aplicada ao regulador CI1, que por sua vez libera uma tensão fixa de 24 V.

O diodo D3 tem por função fornecer uma tensão fixa de 0,6 V, que, ajustada para 0,33 V por TP1, entrega a necessária tensão de referência ao pino 13 de CI2. Como conseqüência, esse diodo eleva a tensão de saída do regulador para 24,6 V — o que na prática é desprezível, pois iremos ajustá-la para uma faixa de 0 a 20 V, como veremos à frente.

A tensão de saída de CI1 é aplicada diretamente ao coletor do transistor Q1, ligado na configuração seguidor de emissor. Por meio do trimpot TP2 e do potenciômetro P1, pode-se "programar" uma variação entre 0 e 20,6 V no pino 3 de CI2, de modo que no emissor de Q1 haja uma gama de tensões de 0 a 20 V exatos.

O tiristor SC1 compõe o circuito de proteção contra sobrecorrente, retirando o potencial da fonte sempre que lhe for solicitada uma corrente superior a 1 A. Essa precaução foi tomada devido à possibilidade de se ligar um transistor em curto numa das medições em que a corrente da fonte é limitada apenas pela resistência coletor-emissor do transistor. Ademais, foi preciso considerar o caso de um curto-circuito acidental nos terminais de teste.

Como já vimos, o pino 13 de CI2 recebe uma tensão constante de 0,33 V; como R4 tem um valor de 0,33Ω, ao ser percorrido por uma corrente superior a 1 A vai apresentar, ao pino 12 de CI2, uma tensão superior à de referência — considerando que a corrente de coletor do transistor em teste atravessa R4 e que E = R.I. Isto faz com que o comparador acione SC1, que passa a conduzir, curto-circuitando para o terra todo o potencial aplicado ao pino 3, que é responsável pela tensão de saída da fonte. Portanto, essa tensão fica "grampeada" pelo SCR, até que CH5 seja pressionado ou o cursor de P1 seja levado ao terra.

Na saída de T2 também temos um estágio retificador/filtro/regulador, composto por D4 e D5, C3 e C4 e CI4. Na saída de CI4 vamos ter uma tensão fixa de 15 V, que alimenta o gerador de corrente formado por dois operacionais de CI3. O potenciômetro P2 ajusta a corrente de saída dentro das faixas determinadas pela chave CH2. Assim, na posição 1 tem-se uma variação de 0 a 10 μA, enquanto nas demais aplica-se os multiplicadores 10, 100 e 1 000 na corrente de saída do gerador. O trimpot TP3 determina a corrente máxima em cada faixa e necessita de um único ajuste.

Como se pode ver, a adoção de duas fontes simples permitiu isolar totalmente os dois geradores, que têm até terras separados. Dessa forma, por intermédio de chaves rotativas seleciona-se facilmente as diferentes conexões para o transistor em análise. As chaves CH3 e CH4 são as responsáveis por essa função, a primeira determinando o tipo de curva a ser levantada e a segunda, o tipo de transistor (PNP ou NPN). As posições de cada chave estão rela-

cionadas na própria figura 6, ao lado do diagrama, em tabelas adequadas.

A chave CH3, como se vê, tem por finalidade conectar adequadamente o multímetro externo, de acordo com o tipo de medida desejada. Esse multímetro pode ser de qualquer modelo e marca, desde que possa medir milivolts e ampères. Caso haja possibilidade, dê preferência a um instrumento digital, devido à sua elevada impedância de entrada e facilidade de leitura.

O voltímetro interno poderá ser do tipo analógico, com fundo de escala entre 20 e 25 V e uma precisão de 0,5 V. O resistor R_A, por fim, tem a responsabilidade de limitar a corrente de coletor no levantamento das curvas de impedância de saída e da razão de transferência, como já vimos.

Montagem — A placa de circuito impresso do plotador pode ser vista na figura 7, por ambas as faces, em tamanho natural. As áreas cobreadas maiores correspondem às vias de circulação das correntes de coletor, que poderão atingir a marca de 1 ampère. Recomendamos, portanto, respeitar essa parte do projeto, mantendo os filetes bem dimensionados, a fim de que não percam suas características durante o uso. Além disso, é aconselhável utilizar placas de fibra de vidro, devido à sua melhor isolação.

Na face dos componentes, pedimos atenção para C1, que é do tipo radial, de 4 terminais. Observe também que há um espaço especialmente reservado para os dissipadores de Q1 e CI1, que são do tipo comum, de 4 ou 6 aletas. Os resistores R5 até R13 deverão ser de precisão (± 1%, de carbono) e os circuitos integrados (CI3 e CI4, ambos do tipo LM324), montados sobre soquetes apropriados. O transformador T1 não foi incluído na placa devido às suas dimensões.

Respeitando-se essas regras básicas e empregando-se um soldador adequado, a montagem deverá transcorrer normalmente, sem maiores dificuldades. Todas as interligações foram representadas à parte, no mapa da figura 8, a fim de não congestionar o desenho da placa; para fazer as conexões, é só orientar-se pelo código de letras presente em ambas as figuras.

Ajustes — Terminada e conferida a montagem, pode-se passar à calibração das fontes de tensão e corrente, de acordo com o seguinte roteiro:

— Com o aparelho ligado, ajusta-se TP1 até que o pino 13 de C12 apresente 0,33 V.
— Ajusta-se então o potenciômetro P1, de forma que no emissor de Q1 seja obtida a máxima tensão de saída.
— Em seguida, ajusta-se TP2 até que o emissor de Q1 apresente 20 V.
— Liga-se agora, entre o pino 13 de CI3 e o terra (pino 11 do mesmo integrado), um microamperímetro com fundo de escala de 12 µA — certificando-se antes que a chave CH2 esteja na posição ①, P1 com o cursor todo voltado para TP3 e este trimpot, ajustado para a máxima resistência.
— Calibra-se então TP3 de modo que a leitura no microamperímetro seja de 10 µA. A partir desse instante todas as demais escalas estarão ajustadas e o aparelho, pronto para ser utilizado.

Operação — O uso de um plotador, que à primeira vista pode parecer óbvio, envolve alguns conhecimentos básicos sobre a avaliação dos resultados e sua aplicação. Vamos, então, exemplificar o uso do instrumento com um caso prático, que, embora não diga respeito a nenhum projeto determinado, servirá perfeitamente para ilustrar a obtenção dos parâmetros a partir das curvas características. Utilizamos, para isso, um transistor NPN de baixa potência — o BC237 — e nosso protótipo do plotador. Os valores máximos absolutos desse transistor são os seguintes:

Tensão coletor-emissor	45 V
Corrente de base	50 mA
Corrente de coletor	100 mA
Potência máxima	300 mW

Considerando o circuito da figura 9, queremos determinar os seguintes parâmetros: ganho de corrente; amplificação de tensão; impedância de entrada e saída; e ganho de potência. Antes de desenvolver os cálculos, porém, é preciso especificar a corrente de base no ponto quiescente e a variação de corrente na entrada do circuito. Assim, supondo que I_B = 10 µA e ΔI_e = = ±5 µA, tem-se $I_{Bmáx}$ = 15 µA e $I_{Bmín}$ = 5 µA; portanto, ΔI_B = 10 µA.

Pode-se então levantar as curvas características do BC237, com base em alguns pontos medidos e no conceito da reta média. Os resultados estão representados nos gráficos de 1 a 4. Vejamos cada um deles detalhadamente.

—*Gráfico 1:* representa a impedân-

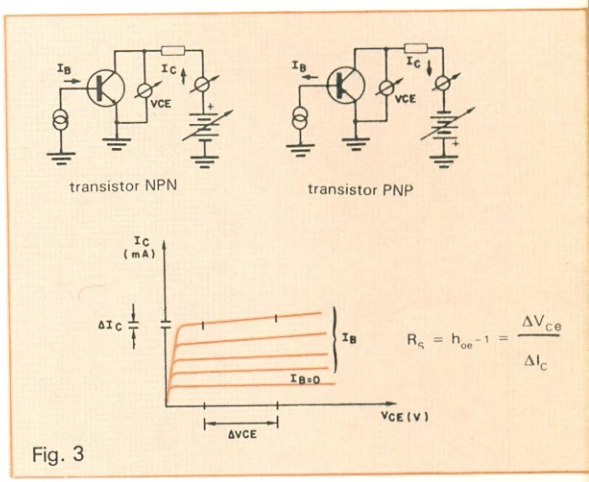


Fig. 3

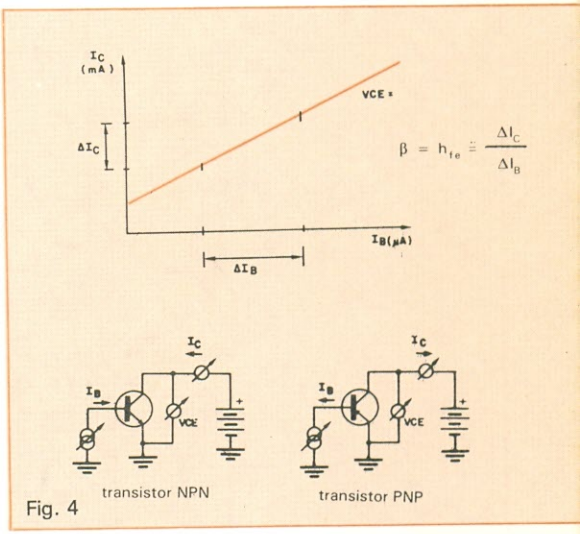


Fig. 4

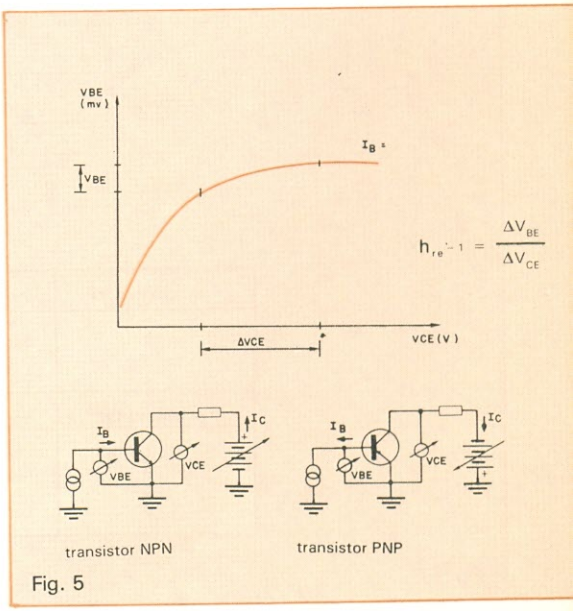
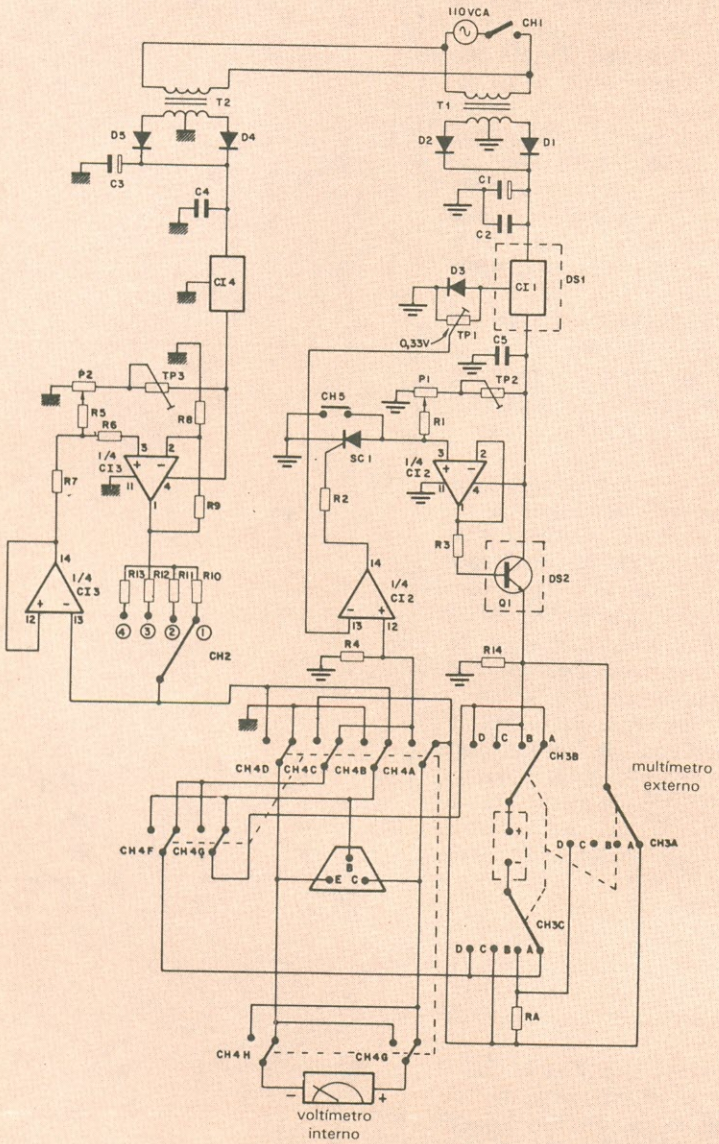


Fig. 5



posição de CH2	corrente
1	0 a 10 μA
2	0 a 100 μA
3	0 a 1 mA
4	0 a 10 mA
posição de CH3	**gráfico**
A	imp. entrada
B	imp. saída
C	transferência
D	contra-reação

Fig. 6

cia de entrada. A tensão coletor-emissor foi mantida constante em 5 V, medida pelo voltímetro interno, enquanto a corrente de base era variada entre 0 e 60 μA, através da chave CH2 e do potenciômetro P2; a tensão base-emissor foi medida pelo multímetro externo, comutado para a escala de 2 Vcc.

— *Gráfico 2:* usado para o cálculo da impedância de saída. Foram levantadas 3 curvas, cada uma delas com uma corrente de base constante (0, 10 e 20 μA). A tensão coletor-emissor, desta vez, corresponde ao eixo das abcissas e foi variada através de P1, enquanto a corrente de coletor era observada pelo multímetro externo, comutado para a função de miliamperímetro.

— *Gráfico 3:* representa a característica de transferência. Repetiu-se aqui praticamente a mesma situação do 1.º gráfico, com a diferença de que I_C ficou no eixo das ordenadas.

— *Gráfico 4:* através deste último, pode-se calcular a porcentagem de contra-reação. Reproduziu praticamente a montagem do 2.º gráfico, só que substituindo I_C por V_{BE} nas ordenadas.

Assim, vê-se que o voltímetro interno tem sempre a função de fornecer os valores da tensão coletor-emissor, determinados pelo potenciômetro P1. A corrente de base é fornecida pelo gerador interno de corrente e variada pelo conjunto CH2/P2. E o multímetro externo, ora medindo volts, ora ampères, é responsável, em todas as curvas, pelo eixo das ordenadas.

Os cálculos — Com base nas curvas de nosso exemplo, podemos agora calcular os parâmetros desejados. Comecemos pelo ganho de corrente: como já sabemos que $\Delta I_B = 10\ \mu A$, $I_{Bmáx} = 15\ \mu A$ e $I_{Bmín} = 5\ \mu A$, esse ganho será, de acordo com o gráfico 3,

1.º ponto: $I_B = 5\ \mu A \rightarrow I_C = 1{,}8$ mA

2.º ponto: $I_B = 15\ \mu A \rightarrow I_C = 5$ mA

como $\beta = h_{fe} = \Delta I_C / \Delta I_B$, teremos:

$$h_{fe} = \frac{(5 - 1{,}8) \cdot 10^{-3}}{(15 - 5) \cdot 10^{-6}} = 320$$

Vamos determinar, agora, o ponto quiescente (ou de operação) do circuito proposto, supondo de antemão que para a variação de corrente já estabelecida devamos ter uma variação de 3 V na tensão de saída:

$I_{B1} = 5\ \mu A \rightarrow V_{CE1} = 3{,}5$ V

$I_{B2} = 15\ \mu A \rightarrow V_{CE2} = 0{,}5$ V

12ª FEIRA DA
ELETRO-ELETRÔNICA

Seja qual for a sua área de interesse, de 20 a 26 de junho você tem um sentido obrigatório a seguir: o Pavilhão de Exposições do Parque Anhembi, em São Paulo.

É porque lá estarão acontecendo simultaneamente duas grandes feiras: a XII Feira da Eletro-Eletrônica e a IV Febrava (Feira Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Tratamento de Ar). Serão mais de 400 empresas expondo a alta qualidade da tecnologia brasileira. Muitas já são grandes exportadoras, com produtos extremamente competitivos no mercado internacional.

Este duplo evento ficará aberto, diariamente, das 9:00 às 18:00 horas.

Não deixe de comparecer: as oportunidades para bons negócios vão surgir por todos os lados.

Setor Eletro-Eletrônica.

1. Equipamentos e Sistemas de Geração, Transmissão e Distribuição de Eletricidade
2. Painéis Elétricos de Baixa, Média e Alta Tensão, Medidores e Componentes
3. Material Elétrico de Instalação
4. Ferramentas Elétricas e Manuais
5. Motores Elétricos, Geradores e Acessórios
6. Eletrotermia
7. Soldas e Equipamentos
8. Iluminação
9. Equipamentos e Componentes Eletro-Eletrônicos
10. Automação
11. Instrumentos, Equipamentos e Acessórios de Medição, Controle e Relógios
12. Informática, Equipamentos e Aplicativos
13. Equipamentos Eletrônicos de Cálculo
14. Telefonia, Telecomunicações e Radiocomunicação
15. Produtos Eletro-Eletrônicos de Consumo ("Electro-Electronics Consumer Show")
16. Acumuladores
17. Máquinas Operatrizes
18. Máquinas de Indução e Têmpera
19. Serviços e Projetos Técnicos
20. Publicações Técnicas
21. Empresas de Utilidade Pública

Bons negócios com duplo sentido.

IV FEBRAVA

Setor FEBRAVA

22. Refrigeração
23. Ar Condicionado
24. Ventilação e Controle de Pòluição
25. Isolação Térmica
26. Máquinas e Equipamentos para Conservação de Alimentos
27. Projetos e Instalações
28. Equipamentos e materiais antipoluição e para tratamento de água, ar, esgotos, gases, lixo e resíduos em geral.

Patrocínio:

ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica.

SINAEES - Sindicato da Indústria de Aparelhos Elétricos, Eletrônicos e Similares do Estado de São Paulo.

ABRAVA - Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento

SINDRATAR - Sindicato da Indústria de Refrigeração, Aquecimento e Tratamento de Ar no Estado de São Paulo.

Promoção:

Alcantara Machado Feiras e Promoções

Evento autorizado pelo Ministério da Indústria e do Comércio, através do Conselho de Desenvolvimento Comercial (CDC). Transportadora oficial:

VARIG Paulistur

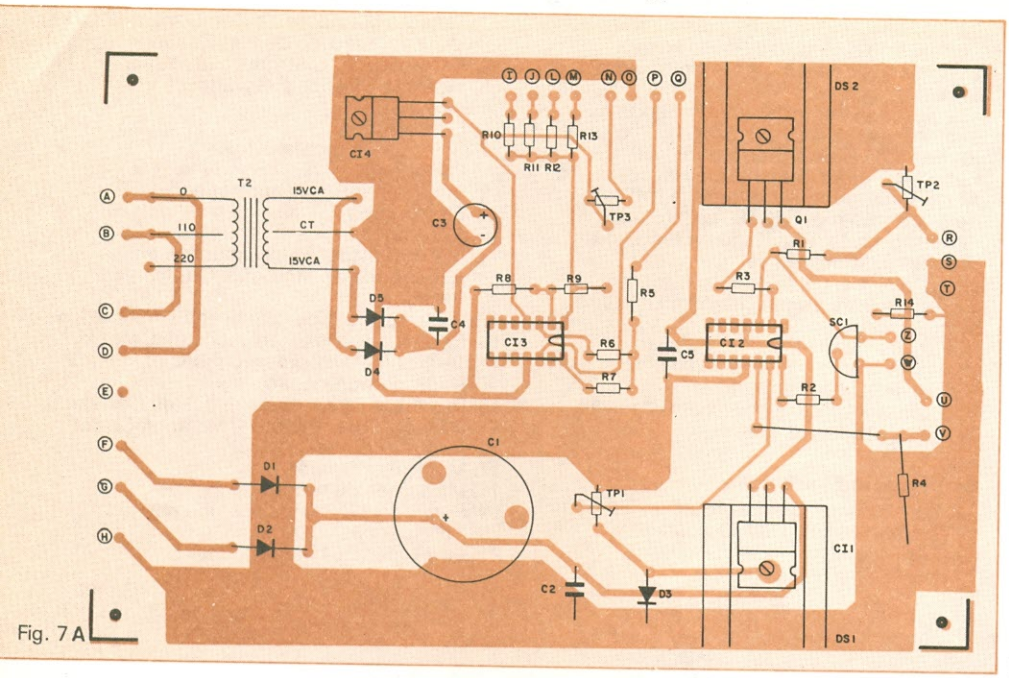


Fig. 7 A

Para definir o ponto quiescente do amplificador, precisamos antes determinar 2 pontos de operação no gráfico 2. Assim, sabendo que:

$V_{CC} = I_C \cdot R_L + V_{CE}$

teremos:

1.º ponto: $I_C = 0 \rightarrow V_{cc} = V_{CE} = 5\,V$

2.º ponto: $V_{CE} = 0 \rightarrow I_C = V_{cc}/R_L$

Como para $I_B = 15\,\mu A$ temos $V_{CE} = 0{,}5\,V$, podemos determinar R_L, sabendo que:

$I_C = I_B \cdot \beta$

$I_C = 15 \cdot 10^{-6} \cdot 320 = 4{,}8\,mA$

Voltando à primeira fórmula:

$$R_L = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{I_C} = \frac{5 - 0{,}5}{4{,}8 \cdot 10^{-3}}$$

$R_L = 937{,}5\Omega$

Podemos então definir:

$I_C = V_{CC}/R_L = 5/937{,}5 = 5{,}3\,mA$

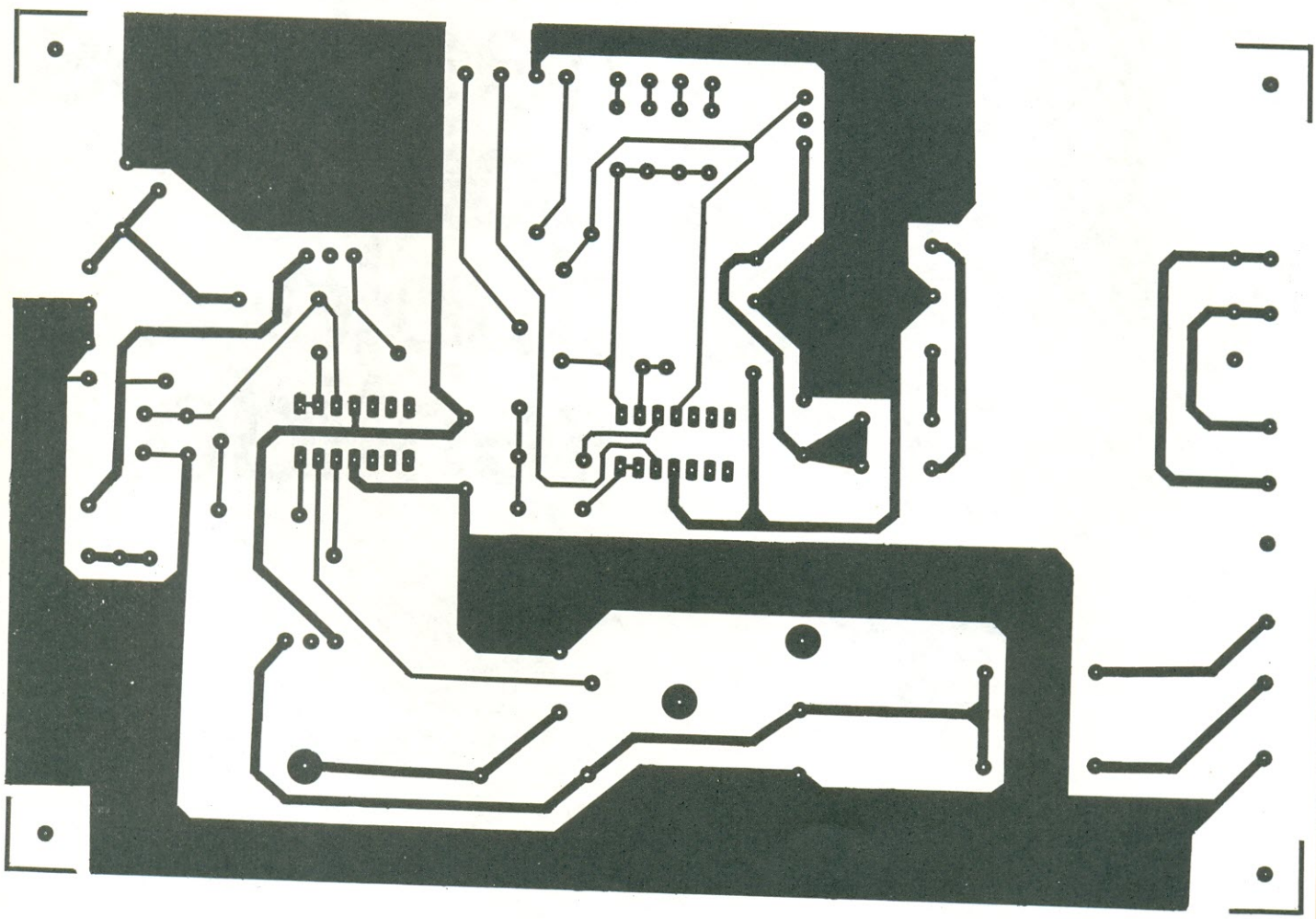


Fig. 7 B

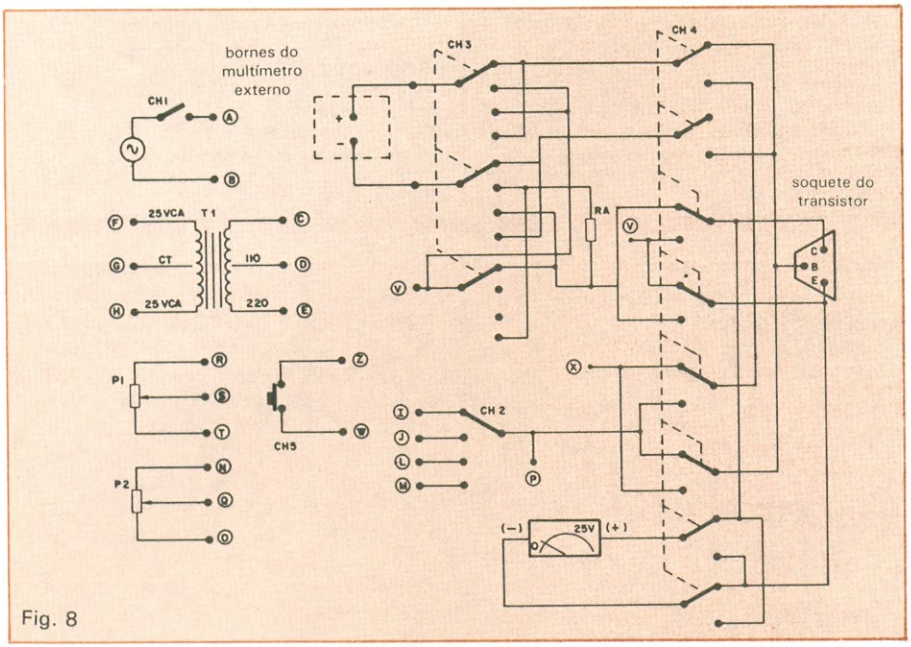


Fig. 8

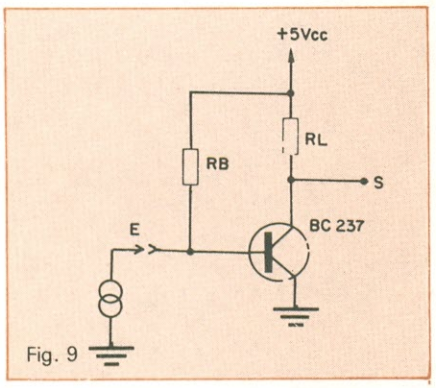


Fig. 9

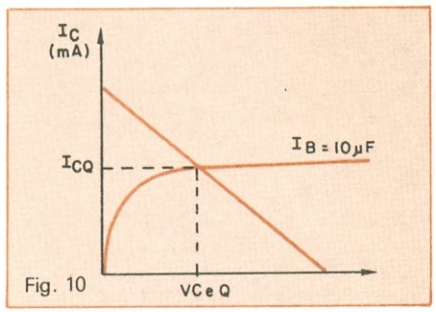


Fig. 10

o que nos fornece o 2.º ponto necessário para determinar as coordenadas de operação do amplificador (veja o gráfico 2 e a fig. 10). Obtemos, então, os valores:

I_{Cq} = 3,24 mA

V_{CEq} = 1,96 V

Para calcular a impedância de saída do circuito, utilizamos a curva correspondente a I_B = 10 μA, no gráfico 2:

1.º ponto — $V_{CEmáx}$ = 3,5 V → I_C = = 3,26 mA

2.º ponto — $V_{CEmín}$ = 0,5 V → I_C = = 3,2 mA

o que nos fornece:

$h_{oe^{-1}} = \Delta V_{CE}/\Delta I_C = 3/0.06.10^{-3}$

$h_{oe^{-1}}$ = 50 kΩ

A impedância de entrada é calculada com o auxílio do gráfico 1:

1.º ponto — I_B = 5 μA → V_{BE} = = 605 mV

2.º ponto — I_B = 15 μA → V_{BE} = = 680 mV

o que nos dá:

$h_{ie} = \Delta V_{BE}/\Delta I_B = 75.10^{-3}/10.10^{-6}$

h_{ie} = 7500 Ω

Podemos calcular, agora, a porcentagem de contra-reação para o circuito proposto, utilizando o gráfico 4:

1.º ponto — V_{CE} = 0,5 V → V_{BE} = 660 mV

2.º ponto — V_{CE} = 3,5 V → $V_{BE} \doteq$ 668 mV

que nos dá:

$h_{re^{-1}} = \Delta V_{BE}/\Delta V_{CE} = 2,6 \cdot 10^{-3}$

Por fim, para definir a resistência de base, entramos no gráfico 1 com a corrente quiescente de base:

I_B = 10 μA → V_{BE} = 655 mV

Aplicando Kirchhoff na malha da junção base-emissor do circuito, teremos:

$V_{CC} = R_B \cdot I_{Bq} + V_{BE}$ ou

$$R_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{I_{Bq}} = \frac{5 - 0{,}655}{10.10^{-6}}$$

R_B = 434 500 Ω

Com esses valores em mãos, podemos determinar os parâmetros propostos no início:

a) *Ganho de corrente*

$A_I \cong \beta$ = 320

b) *Ganho de tensão*

$A_V = h_{fe} \cdot R_L/h_{ie}$

A_V = 320 937,5/7 500 = 40

c) *Impedância de entrada*

$z_i \cong h_{ie}$ = 7500

d) *Impedância de saída*

$z_s \cong h_{oe^{-1}}$ = 50 kΩ

e) *Ganho de potência*

$A_p = \Delta I \times \Delta V$ = 320.40 = 12 800

Para facilitar o trabalho durante essas medições, um painel bem planejado é muito importante. Nossa sugestão pode ser vista na figura 11, onde foram alinhados a chave de funções (CH3), a chave de fator de corrente (CH2), o potenciômetro da corrente de base (P2) e a chave de tipo de transistor (CH4). O potenciômetro de variação da tensão coletor-emissor (P1) foi colocado logo abaixo do voltímetro, já que atuam em conjunto. Foram incluídos, também, os bornes de conexão com multímetro externo e o botão de normalização do circuito (CH5). Observe, por fim, que o controle da corrente de base tem uma escala linear de 0 a 10, com as divisões igualmente espaçadas ao longo dos 270° do potenciômetro. ●

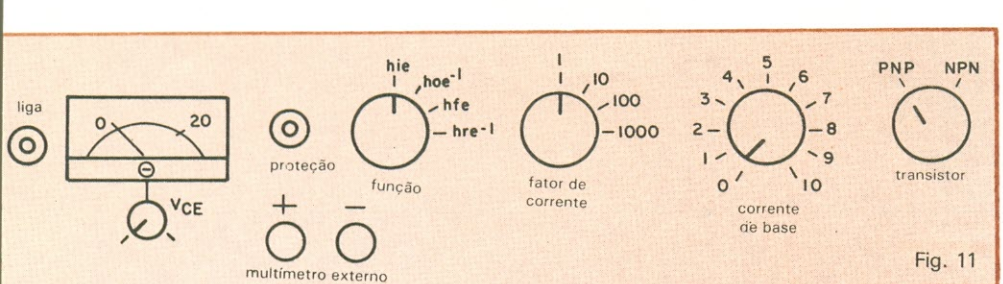


Fig. 11

Relação de componentes

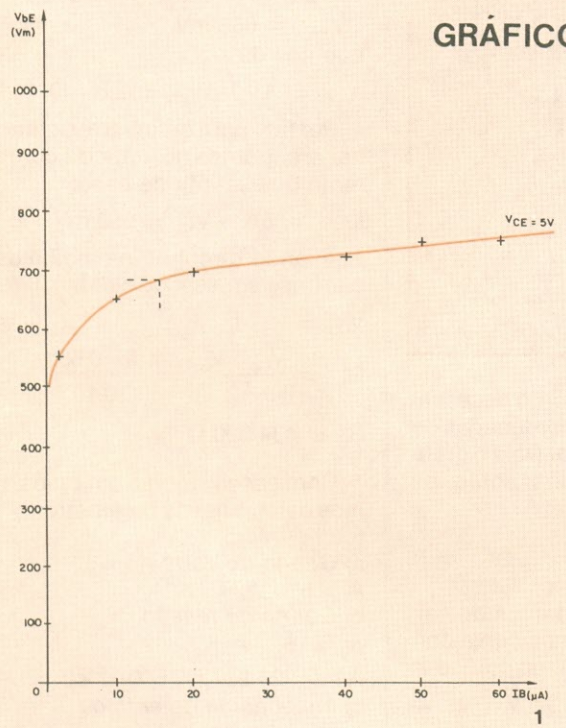
RESISTORES
R1, R2- 10 kΩ — 5%
R3- 100Ω — 5%
R4- 0,33Ω — 5 W (fio)
R5, R6, R7, R8, R9, R12- 10 kΩ — 1%
R10- 1 MΩ — 1%
R11- 100 kΩ — 1%
R13- 1 kΩ — 1%
R14- 120 kΩ — 5%
R_A- 15 Ω — 20 W (fio)
Todos de 1/4 W, exceto onde especificado

CAPACITORES
C1- 1 000 µF/70 V (eletrolítico)
C2, C4, C5- 100 nF/250 V (poliéster)
C3- 1 000 µF/25 V (eletrolítico)

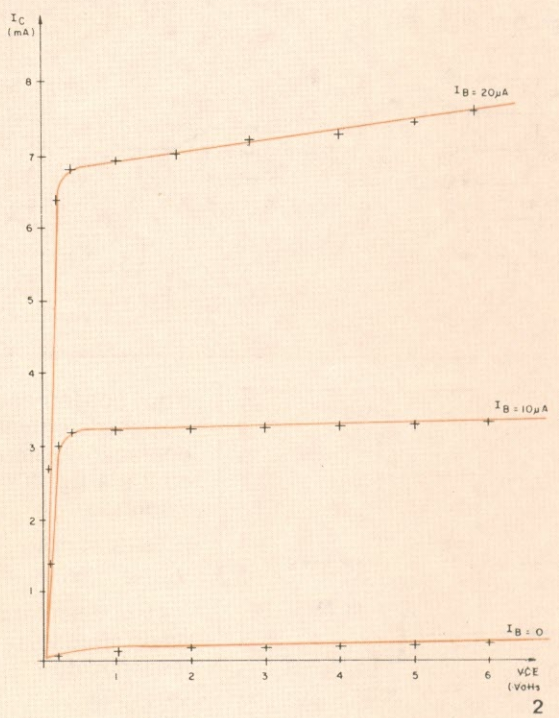
SEMICONDUTORES
D1, D2- BY127
D3, D4, D5- 1N4004
CI1- 7824
CI2, CI3- LM324
CI4- 7815
Q1- TIP31
SC1- 2N5062

DIVERSOS
T1- transformador: 110/220 V – 25 + 25 V, 1 A
T2- transformador: 110/220 V – 15 + 15 V, 300 mA
DS1, DS2- dissipadores para transistores de média potência
CH1- interruptor 1 pólo, 2 posições
CH2-chave rotativa 1 pólo, 4 posições
CH3- chave rotativa 3 pólos, 4 posições
CH4- chave rotativa 8 pólos, 2 posições
CH5- interruptor de pressão NA
P1, P2-potenciômetro linear 10 kΩ
TP1, TP2, TP3- trimpots 10 kΩ
SOQ1- soquete para transistores
Voltímetro com 20 ou 25 V de fundo de escala
Placa de circuito impresso
Fio encapado para conexões
Knobs *para as chaves e potenciômetros*
Bornes para ligação do multímetro

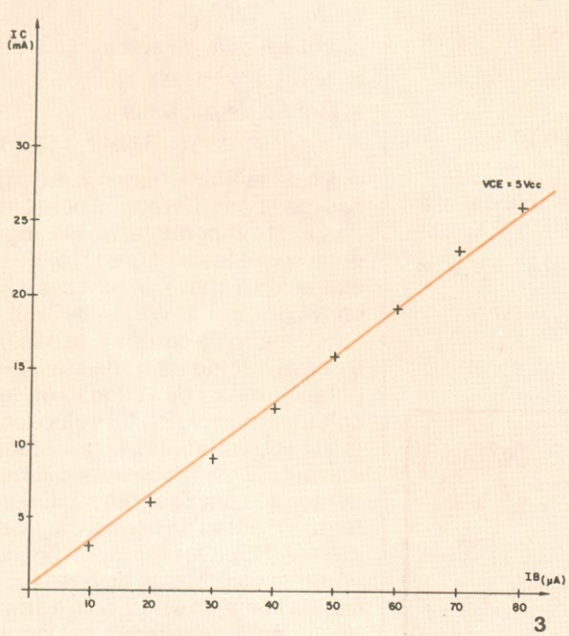
GRÁFICOS



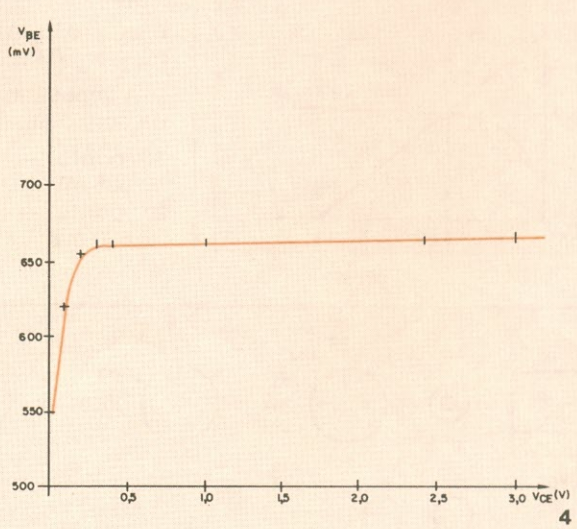
1



2



3



4

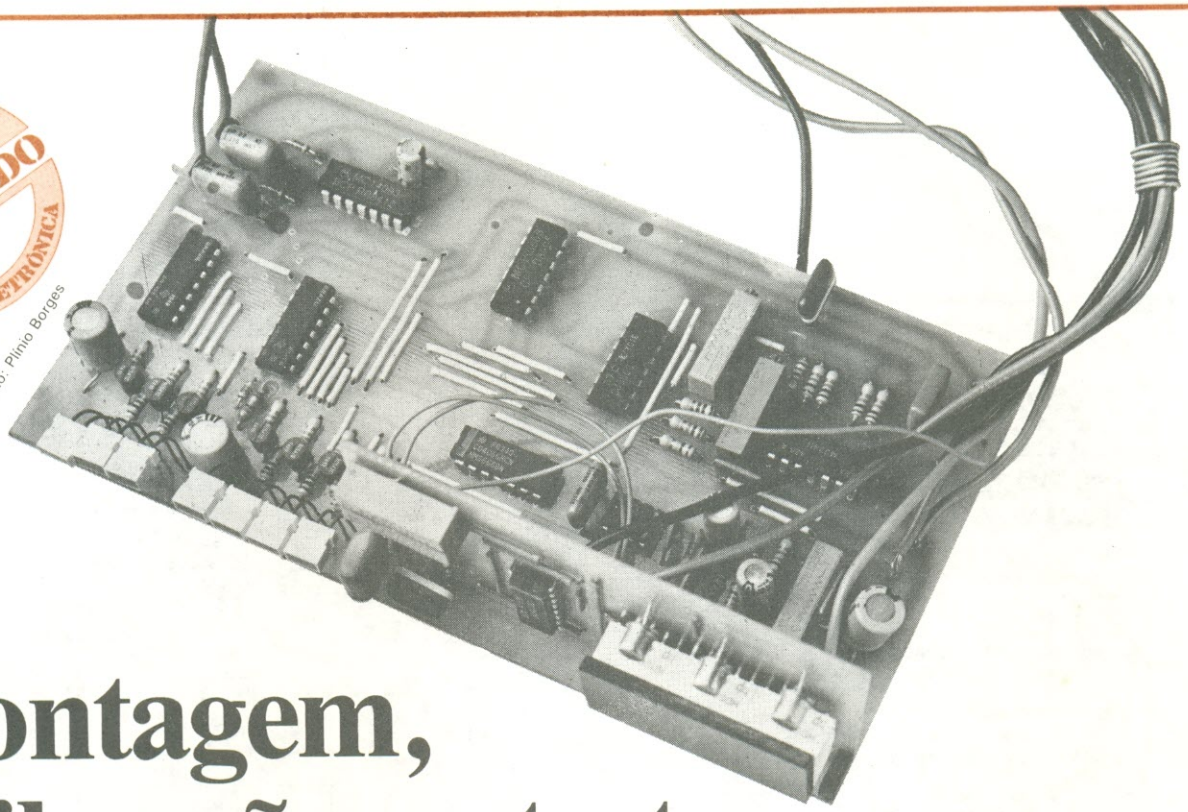


Foto: Plínio Borges

Montagem, calibração e testes

Vamos encerrar a apresentação do Digitotal fornecendo as placas utilizadas em nosso protótipo e todo o procedimento necessário para pô-lo em operação

A seqüência de operações que vamos sugerir é a mais eficiente possível, pensada para evitar perda de tempo e dores de cabeça. Antes de iniciar a montagem, leia toda a matéria com atenção e certifique-se da disponibilidade das peças em sua cidade (os componentes adotados são facilmente encontrados no comércio de São Paulo).

Como já havíamos dito, o circuito foi distribuído por duas placas de circuito impresso, sendo uma de 16 × 9 cm e outra, de 9 × 4,5 cm. Esta placa menor contém basicamente o par de CIs 3161/3162 e os *displays* além dos componentes associados), que formam um voltímetro CC simples. A placa maior, então, ficou com o restante do circuito, o que inclui toda a parte de comutação e sinalização, além dos módulos de volts CA e ohms. No final da montagem, a placa menor é fixada sobre a maior, perpendicularmente a ela, e são interligadas por apenas 5 fios (veja o esquema do Digitotal, na 1ª parte desta matéria): as linhas P_A e P_B, referentes aos pontos decimais; a linha de entrada, que recebe os sinais para serem medidos; e a alimentação, com um fio para +5 V e outro para o ferra.

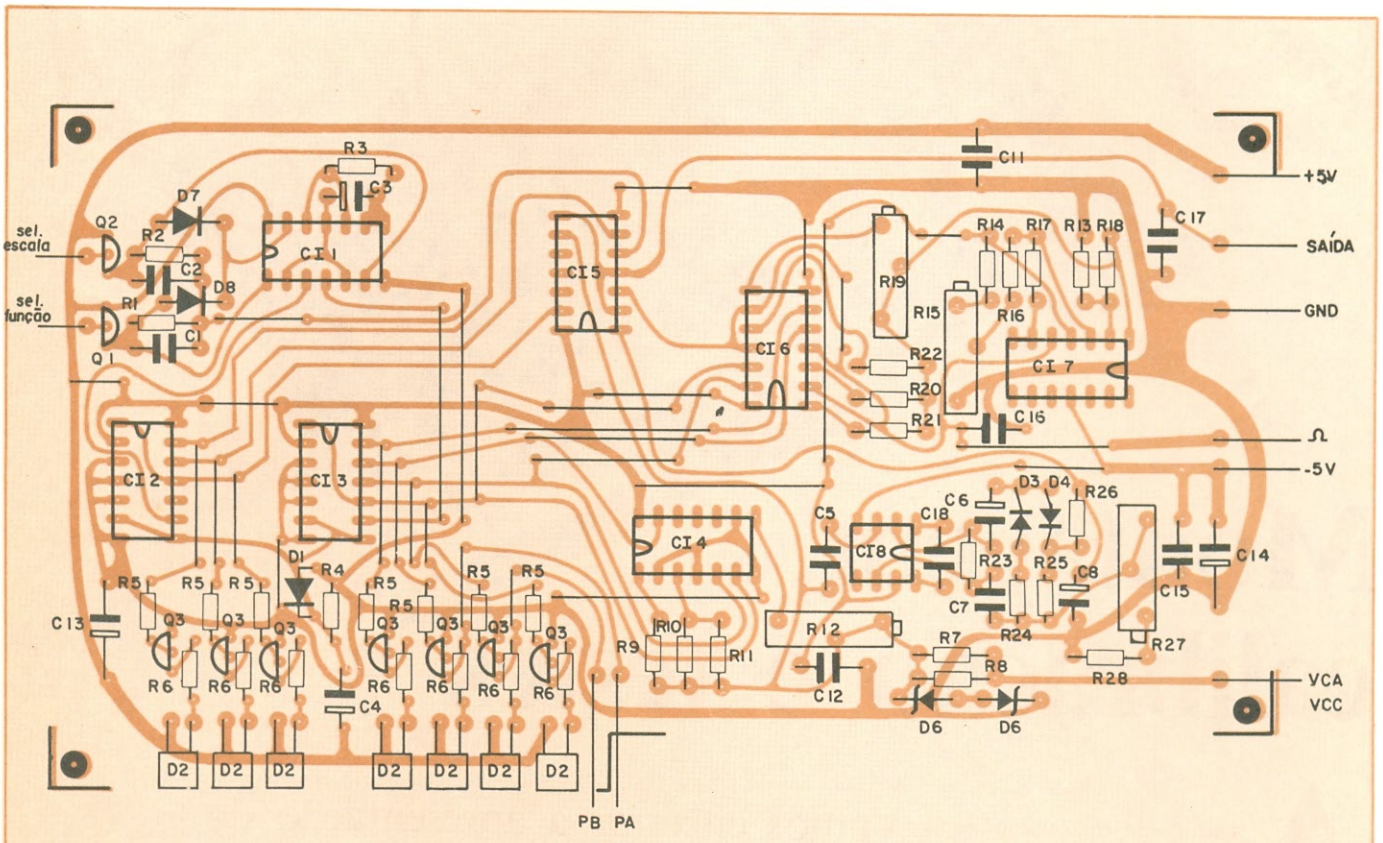
Essa distribuição permitiu tornar o instrumento mais compacto e funcional, além de dispensar a dupla face nas placas, tão comum em circuitos com essa densidade de componentes. Para isso também contribuíram as várias pontes (ou *jumpers*) incluídas em ambas as placas.

As figuras 1 e 2 reproduzem essas duas placas em tamanho natural e vistas por ambas as faces. Asseguramos que estão insentas de erros, pois foram testadas e "depuradas" em nosso protótipo. Depois de confeccionadas (em fibra de vidro, de preferência), elas devem ter seus filetes examinados e testados, em busca de curto-circuitos e problemas de continuidade; fica isolada, assim, a primeira fonte de problemas da montagem.

Vencida essa primeira etapa, passe à montagem propriamente dita. Utilize, como de hábito, um soldador de 20 ou 30 watts e tenha à mão uma boa quantidade de fio encapado flexível, para fazer as pontes. É justamente por elas que deve começar a montagem — e muita atenção para não esquecer de nenhuma, especialmente na placa menor, onde sete delas ficam por baixo dos *displays*.

Em seguida, solde todos os resistores, capacitores e transistores. Os integrados, que vêm a seguir, devem ser montados, se possível, em soquetes apropriados, a fim de preservá-los do calor do soldador e facilitar eventuais manutenções. Monte e solde os *displays*, por fim; os modelos escolhidos por nós (HDSP 5301) são do tipo incolor e devem receber, depois de montados, uma pequena máscara de acrílico vermelho, medindo aproximadamente 4 × 2 cm, fixada por alguma cola de secagem rápida. Se forem usados visores equivalentes vermelhos, essa máscara pode ser dispensada.

Os LEDs indicadores de função e es-


sel. escala
sel. função
Q1
Q2
R1
R2
R3
C1
C2
C3
D7
D8
CI 1
CI 2
CI 3
CI 4
CI 5
CI 6
CI 7
CI8
C4
C5
C6
C7
C8
C11
C12
C13
C14
C15
C16
C17
C18
D1
D2
D3
D4
D6
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10
R11
R12
R13
R14
R15
R16
R17
R18
R19
R20
R21
R22
R23
R24
R25
R26
R27
R28
Q3
PB
PA
+5V
SAÍDA
GND
-5V
VCA
VCC

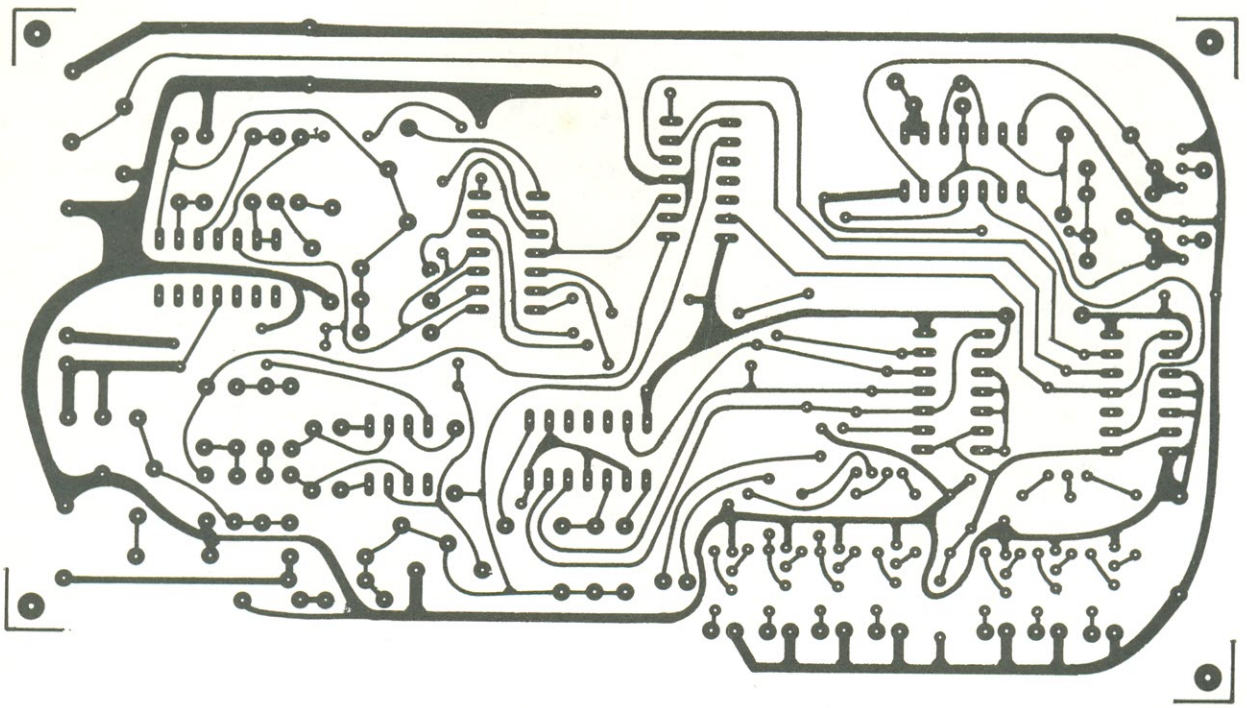


Fig. 1

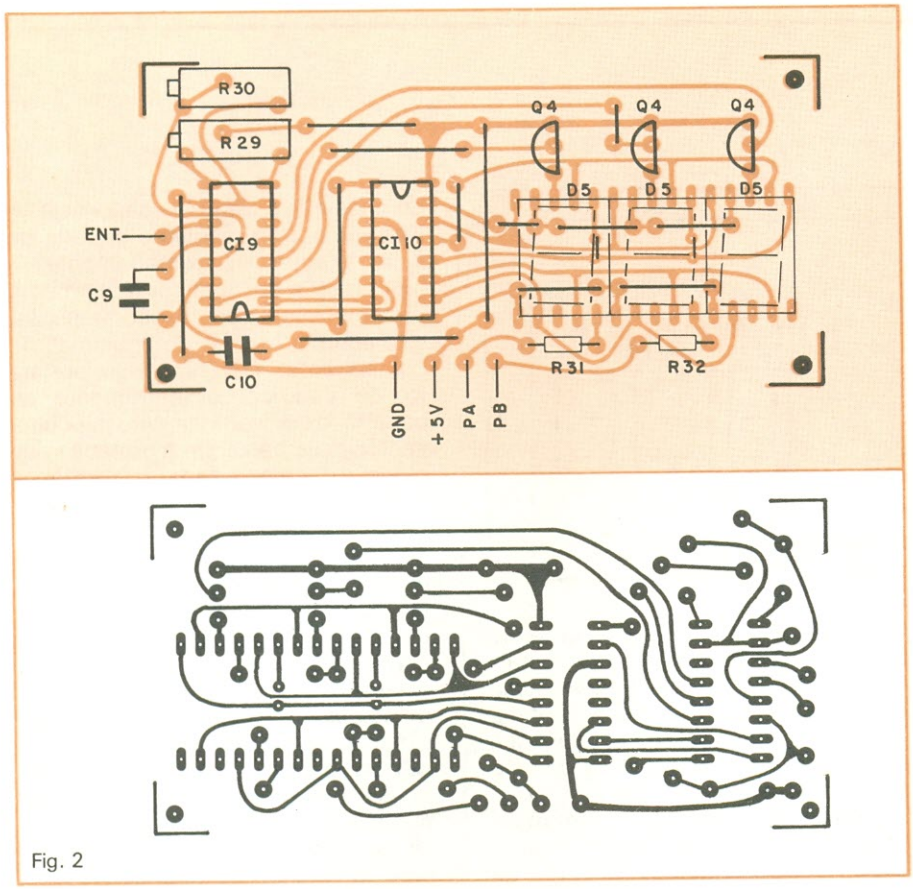


Fig. 2

cala devem ser deixados por último, pois seu posicionamento irá depender do *design* escolhido pelo montador; sugerimos, por exemplo, que esses diodos não sejam fixados ao painel, mas soldados à placa, sustentados pelos seus próprios terminais — que devem ser dobrados em 90°, de encontro ao painel. Esse sistema elimina ainda mais fiação, já bastante minimizada pelos uso de chaves analógicas por toque.

Concluída a fase de soldagem, confira mais uma vez as placas, procurando agora por soldas frias e "pontes" indesejáveis de estanho entre filetes. Só então passe à etapa de fiação, mas sem montar uma placa sobre a outra, nem interligá-las. Na placa maior, solde os fios de interligação com a fonte, com os bornes de entrada e com os sensores de toque; na menor, solde apenas os dois fios de alimentação (+5 V e terra). Essas ligações aparecem indicadas na própria figura 1. Mais uma conferida e o seu Digitotal está pronto para a etapa de calibração e testes.

Em operação — As placas devem ser testadas separadamente, a fim de facilitar o ajuste dos vários módulos. Começando pela placa menor (a do voltímetro CC), alimente-a com +5 V e aterre sua entrada; o circuito deverá funcionar de imediato, com o *display* indicando um valor aleatório, mas estável. Ajuste então o zero através do trimpot R29, até que o visor indique valor nulo na entrada.

Para fazer o ajuste do ganho, realizado através de R30, você deve aplicar na entrada uma tensão contínua de valor conhecido e o mais próximo possível de 1 volt. Esse ajuste fica mais fácil para quem dispõe ou tem acesso a um outro voltímetro digital; neste caso, bastaria entregar a ambos a mesma tensão (sempre inferior a 1 V) e aferir o módulo do Digitotal pela leitura do instrumento padrão.

Caso contrário, faça um divisor de tensão simples, mas com resistores de precisão, e use a própria alimentação regulada de +5V. Assim, por exemplo, se forem utilizados componentes de 10 kΩ e 1 kΩ, tem-se 500 mV nos terminais do resistor de menor valor — tensão que o *display* deverá indicar após a calibração de R30. A partir desse momento você terá o módulo do voltímetro básico funcionando perfeitamente e poderá ir em frente.

A placa maior (ou de controle) deve ser testada antes em sua parte digital — o que pode ser feito visualmente, sem o auxílio de instrumentos, pois pode-se contar com os LEDs indicadores e com a baixa freqüência do oscilador de varredura. Alimente então essa placa com +5 V e verifique os LEDs: apenas o primeiro diodo da esquerda deverá estar aceso em ambos os conjuntos, devido ao *reset* automático.

Em seguida, toque com o dedo uma das entradas; os LEDs deverão acender e apagar seqüencialmente, de forma cíclica, à freqüência aproximada de 1 Hz. Em outras palavras, tudo se passa como se a luz estivesse deslocando-se pelos LEDs à razão de um diodo por segundo. Faça o mesmo com a outra entrada, para confirmar seu funcionamento.

Essa parte merece algumas considerações adicionais, caso você queira, eventualmente, alterar alguma de suas características. Em primeiro lugar, R1 e R2 determinam a sensibilidade dos sensores, de modo que, quanto maior o seu valor, tanto maior será a sensibilidade ao toque — pois será necessária uma corrente de base menor para saturar Q1 e Q2.

Os capacitores C1 e C2 são necessários para a integração do sinal de 60 Hz, aplicado pelos nossos dedos à base dos transistores. Em nosso protótipo, o tempo de integração é reduzido, fazendo com que tenhamos uma resposta rápida na comutação do oscilador — ou seja, torna quase imediata a reação do circuito ao toque.

O tempo de deslocamento pode ser calculado pela fórmula:

$$2{,}5.R3.C3$$

e pode ser alterado pela simples alteração do valor de um desses componentes. Em nosso caso, como dissemos, esses componentes foram dimensionados para fornecer uma freqüência próxima de 1 Hz, bem adequada aos reflexos humanos.

Toda essa parte digital, enfim, deve funcionar sem problemas. Em caso de dúvida, consulte a primeira parte da matéria, onde descrevemos a operação desse estágio. E em caso de problemas, eles poderão ser facilmente localizados por uma simples sonda lógica.

Terminada essa fase dos testes, fixe então a placa menor sobre a maior, ao lado dos diodos sinalizadores, por meio de pequenos calços ou cantoneiras de acrílico ou fibra; cola de secagem rápida também é adequada para esse caso. Interligue agora as duas placas com os três fios restantes (lembre-se de que, para o bem da estética, a placa menor deve ter seus fios soldados na face cobreada). Prepare-se para iniciar os testes do conjunto completo.

Na reta final — Comece pela parte do voltímetro CC, que é a mais simples, utilizando apenas divisores de tensão e somente R12, que deve ser calibrado. Ao contrário dos outros resistores de escala, R12 teve que ser um trimpot, devido ao baixo valor de resistência pedido para a escala de 1 000 V (1kΩ). Nesse caso, a resistência de canal da cha-

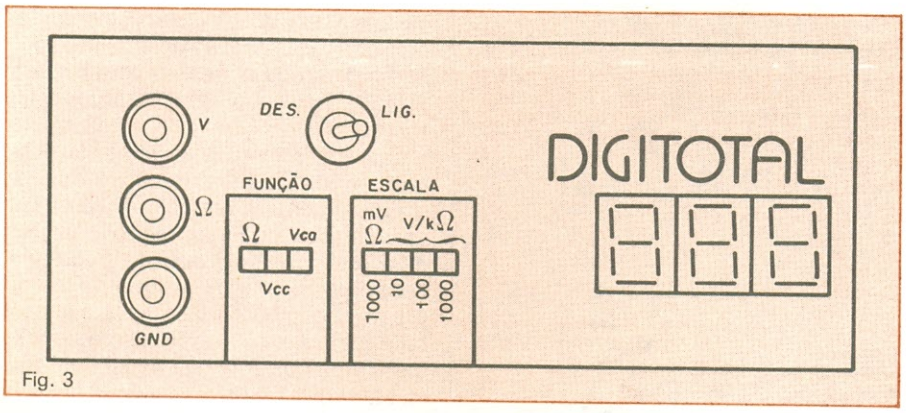


Fig. 3

ve analógica correspondente (dentro do 4066, CI4) não podia mais ser considerada desprezível, exigindo, portanto, um ajuste.

Para essa operação é necessário dispor de uma tensão CC conhecida, da ordem de 30 V, ao menos. Comute o instrumento para a escala adequada (1 000 V) e ajuste o trimpot até obter a leitura correta. Antes de seguir adiante, porém, uma observação: você deve ter notado que o maior fundo de escala alcançado pelo Digitotal é de 1 000 V. No entanto, na ficha técnica fixamos, como valor prático, um nível superior de 250 volts. Consideramos esse valor como um limite de segurança, que pode ser ultrapassado momentaneamente, mas que convém respeitar, devido à dissipação dos resistores de precisão e também ao problema da isolação da placa — que precisa ser aperfeiçoada para admitir tensões superiores a 250 V.

O mesmo divisor resistivo é utilizado na medida de tensões alternadas. Antes de testá-lo, ligue a segunda metade da alimentação (– 5 V), para acionar o operacional Bifet (CI8). Passe então à calibração, que deve ser feita com o auxílio de uma tensão CA conhecida, atuando-se sobre o trimpot R27 (veja a primeira parte da matéria para informar-se sobre a função desse trimpot).

Terminada mais essa etapa, resta o estágio do ohmímetro, que não exige nenhum outro instrumento para sua calibração. Comute, inicialmente, a chave de funções para ohms e a de escalas, para 10 kΩ, 100 kΩ ou 1 MΩ. Ligue na entrada do aparelho um resistor de valor igual ao fim de escala selecionado e ajuste R15 até que o *display* oscile no limiar da sobrefaixa (entre 999 e EEE). A partir desse momento não é mais preciso tocar nesse trimpot.

Em seguida, troque o resistor da entrada por outro de 1 kΩ, que seja o mais preciso possível, e selecione a escala de 1 kΩ. Ajuste então R19, até obter a mesma situação de limiar já descrita. O Digitotal está, agora, funcionando perfeitamente e bem calibrado.

É importante lembrar, uma vez mais, que o bom funcionamento do instrumento vai depender diretamente da precisão dos resistores utilizados. Portanto, antes de se decidir a montar o multímetro, certifique-se da disponibilidade desses componentes. Caso sua montagem fique, "encalhada" por causa deles, existem outras saídas, como recalcular os divisores para outros tipos de resistor ou utilizar trimpots previamente ajustados para substituí-los.

Acabamento — Nosso protótipo foi alojado numa caixa de acrílico transparente, parte pela estética *high-tech* criada por esse material, parte para permitir uma melhor visualização do circuito nas fotos. Caso você queira reproduzi-la, anote suas dimensões: 18 cm (largura), 5,5 cm (altura) e 10 cm (profundidade). Essas medidas não estão levando em conta a inclusão da fonte na mesma caixa; nesse caso, basta acrescentar alguns centímetros à profundidade, de acordo com o transformador escolhido.

Nosso projeto do painel frontal está reproduzido na figura 3; foi totalmente produzido com traços e letras transferíveis. Os sensores, por sua vez, foram muito bem improvisados com dois transistores de sucata com encapsulamento metálico.

Operação — O projeto do Digitotal foi concebido de modo a simplificar ao máximo sua operação, como já dissemos. Para visualizar melhor os LEDs indicadores e as leituras do *display*, sugerimos que a frente da caixa seja levantada por um pequeno suporte de 4 cm de altura, aproximadamente.

A entrada de volts conta com uma proteção interna contra sobretensões, que elimina o risco de "queima" de componentes. Não há perigo, portanto, de danificar o instrumento ao comutá-lo inadvertidamente para uma escala mais baixa. Uma proteção adicional é dada pela separação entre as entradas de tensão e resistência, evitando danos com toques acidentais nos sensores. Cuidado, porém, para não se enganar na conexão das pontas de prova aos bornes de entrada, pois a escala de ohms não é protegida contra sobretensão.

Quanto à leitura do visor, lembre-se: o "estouro" de faixa (ou sobreleitura) é indicado pelo símbolo "EEE" — nesse caso, o Digitotal está "pedindo" para ser comutado para uma escala maior. Ao comutar as escalas, observe que o ponto decimal percorre o *display*, facilitando as leituras.

Uma observação final, muito importante, deve ser feita: embora o CA 3162 tenha sido projetado para efetuar leituras negativas, o Digitotal não incorporou esse recurso, pois os canais analógicos dos 4066 devem atuar dentro da faixa positiva da alimentação (0 a + 5 V). Assim, o visor poderá mostrar, às vezes, alguns valores precedidos do sinal "–", que não deverão ser levados em conta, pois a medida será altamente imprecisa.

Novos módulos — O Digitotal pode receber módulos com outras funções, para medir corrente, freqüência e até mesmo graus — se for usada, por exemplo, a escala mais baixa de tensão CC. Nessa condição, a impedância de entrada do 3162 é da ordem de 100 MΩ, muito superior à da associação R7/R8, fazendo com que a entrada fique acoplada diretamente a ele.

Por outro lado, esse CI não apresenta uma grande sensibilidade (999 mV), o que impede, por exemplo, que sejam utilizados resistores *shunt* para corrente. Ao invés disso, seria necessário incluir uma etapa de amplificação, além do chaveamento mecânico (com relés ou chaves) já que correntes um pouco mais elevadas já não permitiriam o chaveamento eletrônico. O freqüencímetro e o termômetro, estes sim podem ser facilmente adaptados, inclusive a partir de montagens já propostas pela *Nova Eletrônica*. ●

Relação de componentes

RESISTORES
R1, R2, R3, R23- 470 kΩ
R4- 150 Ω
R5- 33 kΩ (7 unidades)
R6- 1kΩ (7 unidades)
R7, R8- 1,8 MΩ, 1/4 W, 2%
R9, R10, R21- 100 kΩ, 2%
R11, R13, R16, R17, R18, R20- 10 kΩ, 2%
R12, R15, R19- 1 kΩ (potenciômetros multivoltas ou helipots)
R14- 2,7 kΩ
R22- 1 MΩ, 2%
R24, R25- 10 kΩ
R26- 51 kΩ
R27- 2 kΩ (potenciômetro multivoltas ou helipot)
R28- 3,3 kΩ
R29- 50 kΩ (potenciômetro multivoltas ou helipot)
R30- 10 kΩ (potenciômetro multivoltas ou helipot)
R31, R32- 180 Ω

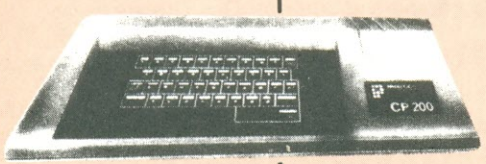
Todos os resistores de 1/4 W, 5%, exceto onde especificado

CAPACITORES
C1, C2, C9- 0,22 µF (poliéster metalizado)
C3- 1 µF/16 V (eletrolítico)
C4, C8- 47 µF/16 V (eletrolítico)
C5- 47 nF (poliéster metalizado)
C6- 4,7µF/16 V (eletrolítico)
C7, C10, C11, C12, C15, C16, C17- 0,1 µF (poliéster metalizado)
C13, C14- 100 µF/16 V (eletrolítico)
C18- 47 pF (cerâmico, disco)

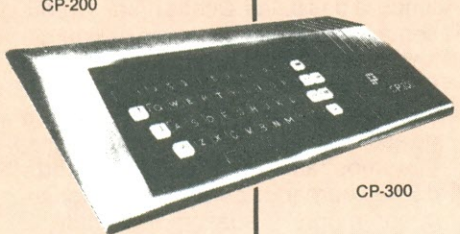
SEMICONDUTORES
D1, D3, D4, D7, D8- 1N4148 ou equivalentes
D2- LEDs vermelhos retangulares (7 unidades)
D5- displays *HDSP 5301 ou FN 567 ou equivalentes anodo comum (3 unidades)*
D6- zener 2,1 V/400 mW (2 unidades)
Q1, Q2, Q3 (7 unidades)- BC547 ou equivalentes
Q4- BC 237 ou BC206 ou equivalentes (3 unidades)
CI1- 4093
CI2, CI3- 7495
CI4, CI5, CI6- 4066
CI7- LM 324
CI8- CA 3140
CI9- CA 3162
CI10- CA 3161

DIVERSOS
Placas de circuito impresso
Chave liga-desliga miniatura
Bornes (2 vermelhos e 1 preto)
Fio encapado para conexões
Soquetes para CIs
Carcaças metálicas de transistores (ver texto)
Caixa plástica ou metálica (ver texto)

A Eletrônica Luniv
além de computadores pessoais tem:



CP-200


CP-300

Kits

Componentes em geral.

Equipamentos (várias marcas).

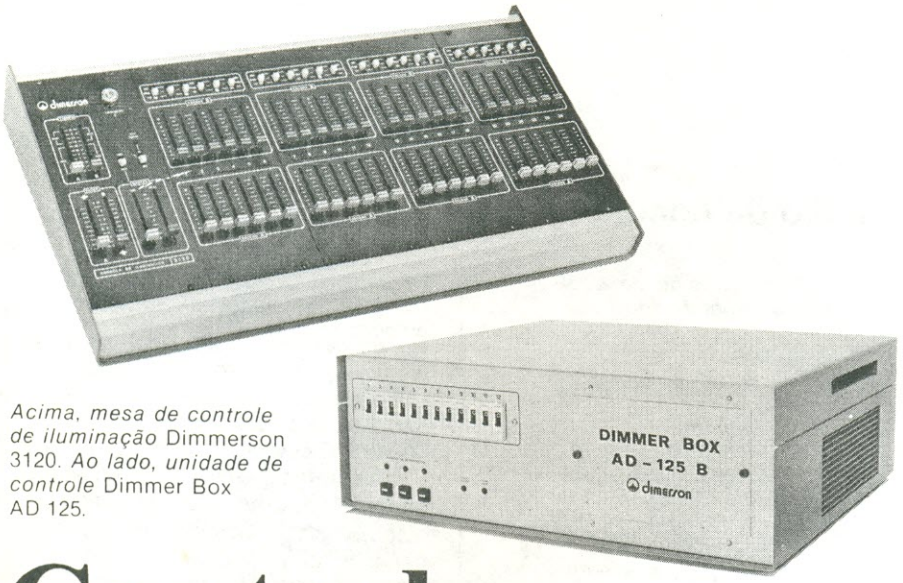
Venha comprovar os ótimos preços
e o nosso atendimento.

Eletrônica Luniv

Representantes da FILCRES no Rio

Rua República do Líbano, 25-A – Centro
Fones: 252-2640 e 252-5334 – Rio de Janeiro

Ruy Natividade



Acima, mesa de controle de iluminação Dimmerson 3120. *Ao lado, unidade de controle* Dimmer Box AD 125.

Controles eletrônicos de iluminação

Uma análise técnica dos *dimmers* para grandes potências, recém-lançados no Brasil pelo grupo AST Eletrônica

Em janeiro de 1985 a Dimbra Eletrônica e Iluminação lançou no mercado brasileiro uma linha completa de produtos de alta tecnologia, destinados à área de controle de luminárias em obras de arquitetura e iluminação profissional de shows e teatros.

A Dimbra é uma das empresas do grupo AST Eletrônica, o mesmo fabricante das caixas acústicas omnidirecionais BES (*Bertagni Electroacoustic Systems*). Está associada à Dimmerson, da Argentina, que foi responsável pelo projeto do sistema de iluminação e som do canal de TV oficial da Copa de 78, assim como da parte de potência dos controles de iluminação do prédio da IBM em Buenos Aires e do edifício Torre Perez Companc. Este último foi considerado a "obra do ano" por diversas entidades argentinas ligadas à arquitetura e iluminação.

Segundo a empresa, os equipamentos lançados no Brasil têm características inéditas até no plano internacional, como por exemplo:

- A possibilidade de controlar luminárias fluorescentes entre 10 e 100%, com curva quadrática, percebida linearmente pela visão humana; o sistema permite o controle do nível de iluminação em auditórios, escritórios, fábricas etc., gerando menos carga térmica sobre o ar condicionado.
- *Dimmers* de potência com limitação prévia de tensão de saída, independentemente da linha de alimentação; esta característica permitirá a grupos em turnês utilizarem, por exemplo, lâmpadas de 110 volts em cidades onde a tensão da linha é de 220 volts, e/ou limitar a tensão máxima de saída com a finalidade de estender a vida das lâmpadas.
- Mesas de iluminação controladas por um microprocessador, permitindo dessa forma armazenar na memória todas as condições de iluminação para cada uma das cenas de uma peça teatral ou show de música e luz (efeitos especiais).
- Transformadores eletrônicos para lâmpadas de baixa tensão (tipo "par" ou halógenas), com *dimmer* incorporado, para controle local ou remoto.

Sistemas de iluminação — Podemos dividir os sistemas de iluminação em dois grandes grupos: os utilizados na arquitetura e os destinados à iluminação cênica. Os principais objetivos e vantagens alcançados com a utilização desse sistema de controle são:

Na arquitetura

a) *Economia de energia e dos custos de manutenção:* Com um sistema eletrônico de controle conseguimos diminuir a freqüência de reposição de lâmpadas e reduzir o consumo de energia, através da mistura da luz solar incidente com a artificial.

A iluminação de um ambiente pode ser controlada de modo a acompanhar a variação da luz natural (solar) por meio de sensores fotoelétricos. A figura 1 mostra como, à medida que a luz natural aumenta, a porcentagem de iluminação artificial diminui, e vice-versa. O controle é feito de modo a manter a iluminação num nível preestabelecido em função das atividades ou do tipo de trabalho que se desenvolve na área sob controle.

Na figura, 2 por exemplo, temos o caso típico de um controle de iluminação para escritórios. Das oito até as nove horas, período de entrada dos funcionários, a iluminação das salas é mantida em nível baixo. Das nove até meio-dia é mantida ao nível máximo estabelecido. No final do expediente é novamente reduzida, durante o período de limpeza das salas. Dessa maneira consegue-se reduzir o consumo de energia sem comprometer as atividades do local de trabalho.

Ao regular a intensidade luminosa de acordo com a atividade do local, melhoramos também o grau de conforto do ser humano, aumentando conseqüentemente a sua produtividade. É tão desagradável trabalhar com falta de luz como com excesso.

b) *Obtenção de "climas" especiais na decoração de um ambiente*: Em auditórios, teatros e cinemas podem-se obter efeitos especiais de iluminação

como, por exemplo, flashes, luzes rítmicas e seqüenciais, imitação de luz de velas etc., além de variação gradual da intensidade de luz.

Na iluminação cênica

a) *Economia na substituição de lâmpadas de projeção e nos custos de manutenção*: Isso é conseguido através do acendimento gradual, evitando o problema de choque térmico no filamento da lâmpada. O aumento da vida útil da lâmpada é feito também através da limitação da tensão máxima de alimentação.

b) *Exploração das possibilidades artísticas da iluminação*: Em shows, é possível a criação de um clima teatral através de efeitos luminosos, conjugados com a música. Em estúdios de televisão e gravações de vídeo podem-se obter também planos de iluminação (profundidade, cor).

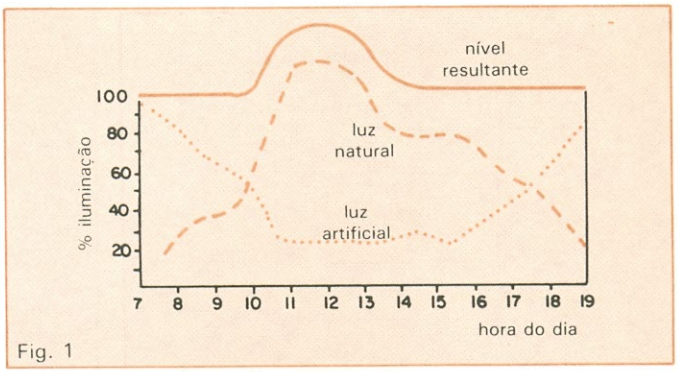


Fig. 1

À medida que a luz natural aumenta, a artificial diminui.

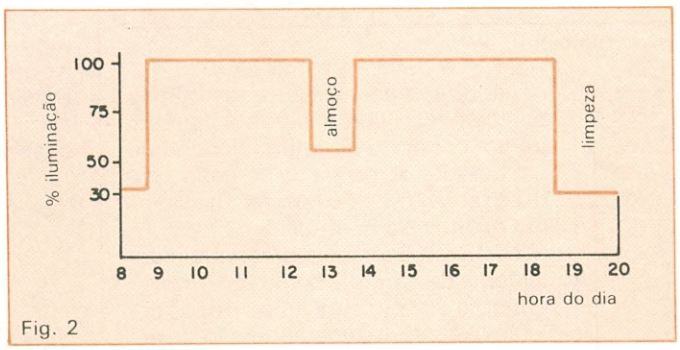


Fig. 2

Curva do controle de iluminação num escritório.

O controle de iluminação — Este tipo de controle vem sendo usado há muito tempo, ainda que de forma primitiva, para obtenção de efeitos visuais. Antigamente, o nível de iluminação de teatros e salas de concerto era controlado através de elementos interpostos entre um arranjo de velas e o público, que apagavam e acendiam velas conforme o "clima" a ser obtido.

Posteriormente apareceram os reostatos, enormes atenuadores construídos com eletrodos imersos numa solução salina, que regulavam a passagem da corrente em função da proximidade. Com o surgimento dos semicondutores, mais especificamente dos SCR (*Silicon Controlled Rectifiers*), o controle de iluminação passou a ser puramente eletrônico, oferecendo a cada dia maiores recursos e sofisticação. E, com a introdução das técnicas digitais, sistemas completos de iluminação cênica ou arquitetônica puderam ser controlados por um único microprocessador, em todas as suas variáveis.

De acordo com a figura 3, podemos dividir um sistema de controle de iluminação em três seções básicas: a) o gerador de sinais de controle, onde, através de sensores, temporizadores, geradores de rampa etc., são produzidos os sinais de baixa tensão que controlam o estágio de potência; b) o estágio de potência propriamente dito; e c) o sistema de filtragem.

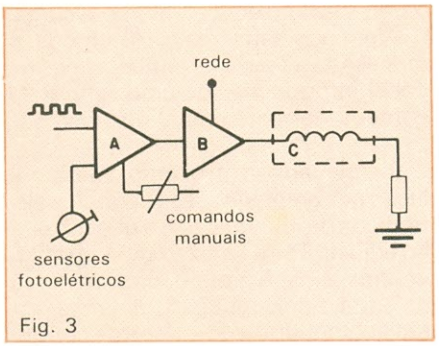


Fig. 3

Esquema básico de um sistema de controle de iluminação.

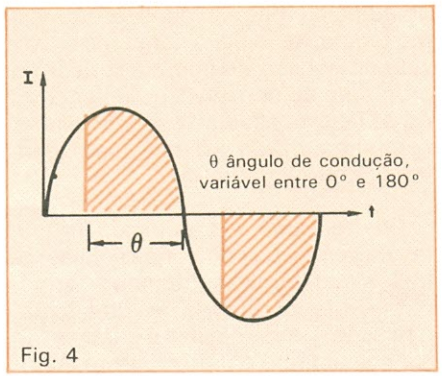


Fig. 4

Variação da fase da corrente da luminária.

Gerador de sinais de controle — Pode ser comparado ao pré-amplificador de um sistema de áudio, ao qual são ligadas as diversas fontes de programa — no caso sensores, temporizadores etc. — que, após devidamente selecionadas, excitam o sistema de potência (amplificador). Os sinais de controle podem ser absolutos (sim/não) ou relativos (proporcionais), fornecendo diversos níveis de acordo com as decisões do operador, ou em função das tensões emanadas dos sensores.

Normalmente os sinais de controle consistem em sinais CC de 0 a 10 volts, com correntes de 1 a 10 mA. Em sistemas mais complexos esses sinais podem ser multiplexados, permitindo a circulação de vários deles por um único cabo de comando.

Estágio de potência — O estágio de potência equivale ao amplificador num sistema de áudio. Um circuito eletrônico bastante complexo permite controlar cargas enormes com o pequeno sinal fornecido pelo módulo de comando. É o estágio responsável pela regulação das correntes e tensões efetivamente fornecidas à carga, que podem variar entre alguns mA e centenas de ampères. Normalmente encontramos nele os sistemas de proteção (fusíveis, disjuntores termomagnéticos) e os radiadores do calor correspondente à potência a ser controlada.

O sistema de filtragem — É um dos elementos mais importantes quando o controle de iluminação se destina ao uso profissional. A utilização de *dimmers* eletrônicos, hoje praticamente obrigatória em sistemas de iluminação de televisão e teatro, gera uma enorme quantidade de harmônicos da freqüência da rede, que são facilmente captados pelos sensíveis pré-amplificadores de microfones e câmeras de vídeo. Sistemas econômicos, ou destinados ao uso residencial, não podem utilizá-los sem uma filtragem eficiente. Para obter uma filtragem eficiente, os

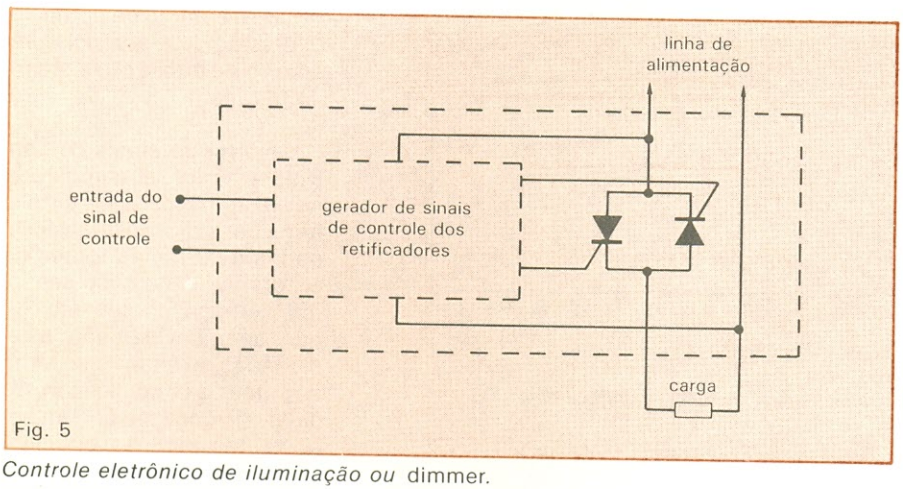


Fig. 5

Controle eletrônico de iluminação ou dimmer.

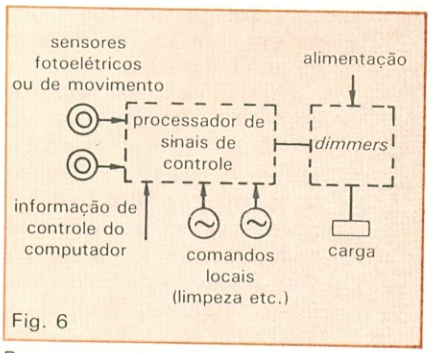


Fig. 6

Representação de um sistema dimmer *completo.*

mais sofisticados sistemas de *dimmers* utilizam hoje indutores toroidais de núcleo especial, capazes de elevar o tempo de crescimento da onda de corrente de 300 a 600 milissegundos, fornecendo à carga e à linha de transmissão uma senóide livre de harmônicos de alta freqüência. Indutores especiais asseguram também a ausência de vibrações mecânicas normalmente associadas aos núcleos de aço-silício convencionais.

Funcionamento — O princípio de funcionamento de um controle eletrônico de iluminação consiste em variar o ângulo de fase da corrente da luminária em função de um sinal, tal como indica a figura 4. O que se consegue é permitir a circulação de uma corrente em parte do ciclo da onda.

Para obter este resultado utiliza-se um retificador controlado de silício, o qual permite o controle do ângulo de condução com dissipação de energia desprezível. Os dispositivos usados para conseguir a regulagem são denominados controles eletrônicos de iluminação (*dimmers*), e são constituídos basicamente, como indica a figura 5, de um conjunto de retificadores e de um gerador de sinais de comando para os retificadores, o qual recebe um sinal externo de controle.

Na figura 6 temos representado um sistema de controle completo. Primeiramente os sensores fotoelétricos coletam as informações que são enviadas para um processador de sinais de controle que, por sua vez, aciona um *dimmer* e, conseqüentemente, a carga.

Além dos sensores fotoelétricos, o processador de sinais também pode receber informações de uma central de computador e de comandos locais.

Instalação — Um exemplo de instalação que emprega esses controles eletrônicos de iluminação é a que foi feita no edifício Torre Perez Companc na Argentina. Nesse projeto, os variadores de ângulo de condução (*dimmers*) estão submetidos a dois tipos de controle, a fim de permitir o nível de iluminação necessário e suficiente dado pelas condições ambientais em cada zona do edifício (controle local), e, ao mesmo tempo, associar o consumo envolvido no serviço de iluminação com o programa de conservação de energia do edifício, executado por uma central computadorizada de supervisão e controle (controle remoto).

Controle local — O edifício tem, instaladas em cada andar, três células fotoelétricas convenientemente situadas no interior da zona de iluminação. A missão dessas células é gerar um sinal consistente e uma corrente contínua proporcional à iluminação do ambiente em que estão instaladas.

O sinal das células controla o ângulo de condução do *dimmer* correspondente, a fim de manter um nível mínimo de iluminação no recinto sob controle, o qual conta com uma parte de luz natural. As células fotoelétricas são projetadas para impedir trocas erradas na iluminação em virtude de reflexões provocadas pelo movimento de pessoas ao redor de superfícies muito refletoras. A correção com respeito à cor computa a soma da luz natural com a artificial.

Controle remoto — Uma central de computador coordena todas as funções do edifício, através de painéis remotos dotados de comandos do tipo *on-off* para serem utilizados pelos processadores de sinais dos controles dos *dimmers* em cada piso e de forma independente.

Os *dimmers* permitem as seguintes regulagens:

00 limitação de 100%
01 limitação de 90%
10 limitação de 80%
11 apagado

Cada painel remoto conta com os seguintes comandos:

a) *Controle de prioridade*: elimina todas as outras funções da unidade de controle; serve também para limitar a iluminação em zero ou em 100%.

b) *Controle de limpeza*: comando utilizado apenas pelo pessoal da limpeza do edifício; quando acionado, liga a luz durante um intervalo de tempo e num nível de iluminação predeterminado pelo computador, suficiente apenas para a execução do serviço.

c) *Controle das células fotoelétricas*: todos os controles anteriores são controles absolutos, ou seja, independentes das condições externas de iluminação; os controles das células fotoelétricas são relativos, isto é, controlam a iluminação de acordo com um nível preestabelecido.

Dimmers — A utilização de *dimmers* permite ao usuário, como já comentamos no início, economizar energia e prolongar a vida útil das lâmpadas incandescentes entre 10 e 20 vezes. No edifício Torre Perez Companc, por exemplo, temos instalado em cada andar um painel elétrico de proteção e um controle eletrônico de iluminação, equipado com *dimmers* Dimmerson modelo 1390. As figuras 7 e 8 mostram os esquemas dos painéis.

Os circuitos que alimentam os tubos

fluorescentes possuem capacitores Elecond, com fusível de proteção, lâmpada indicadora de fusível queimado e um comutador para sua conexão ou desconexão. O comutador dispõe de um interruptor rotativo por *dimmer* (composição *não-dimmer-direto*), que permite tirá-lo de serviço e conectar a carga diretamente a uma linha. A proteção de cada circuito é realizada com interruptores termomagnéticos bi e trifásicos.

Os *dimmers* são construídos na forma modular e totalmente no estado sólido, possuindo cada um a sua própria fonte de alimentação, circuito de disparo, tiristores, dissipadores, filtros de interferência, fusíveis de proteção para o circuito de controle e circuitos processadores de sinais de controle, como ilustra a figura 8.

Sistema de iluminação portátil — Além do sistema de controle para obras de arquitetura, a AST desenvolveu também um controle de iluminação portátil para utilização em filmagens exter-

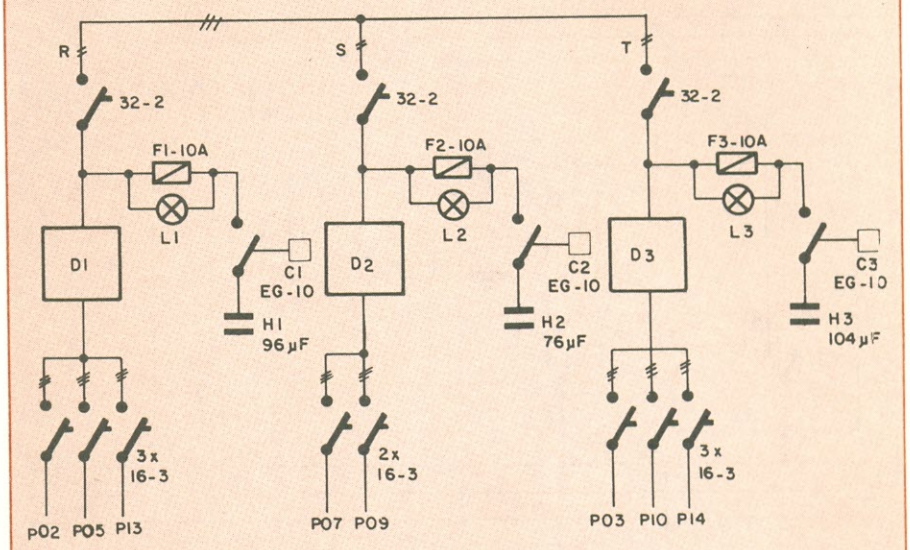
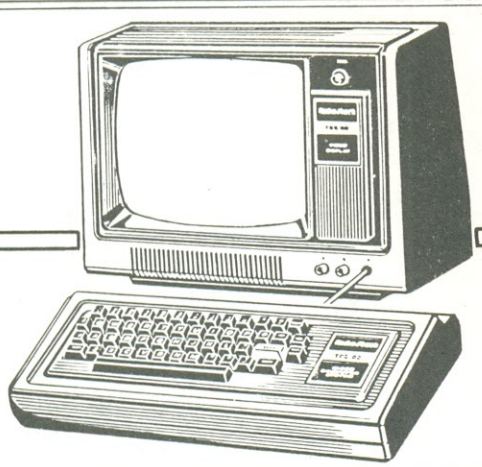


Fig. 7

Esquema unifilar do painel de um controle eletrônico de iluminação.



COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA !

NÃO PERCA TEMPO! SOLICITE INFORMAÇÕES AINDA HOJE!

GRÁTIS

NO MAIS COMPLETO CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES VOCÊ VAI APRENDER A MONTAR, PROGRAMAR E OPERAR UM COMPUTADOR.

MAIS DE 160 APOSTILAS LHE ENSINARÃO COMO FUNCIONAM OS, REVOLUCIONÁRIOS CHIPS 8080, 8085, Z80, AS COMPACTAS "MEMÓRIAS"E COMO SÃO PROGRAMADOS OS MODERNOS COMPUTADORES.

VOCÊ RECEBERÁ KITS QUE LHE PERMITIRÃO MONTAR DIVERSOS APARELHOS CULMINANDO COM UM MODERNO MICRO-COMPUTADOR.

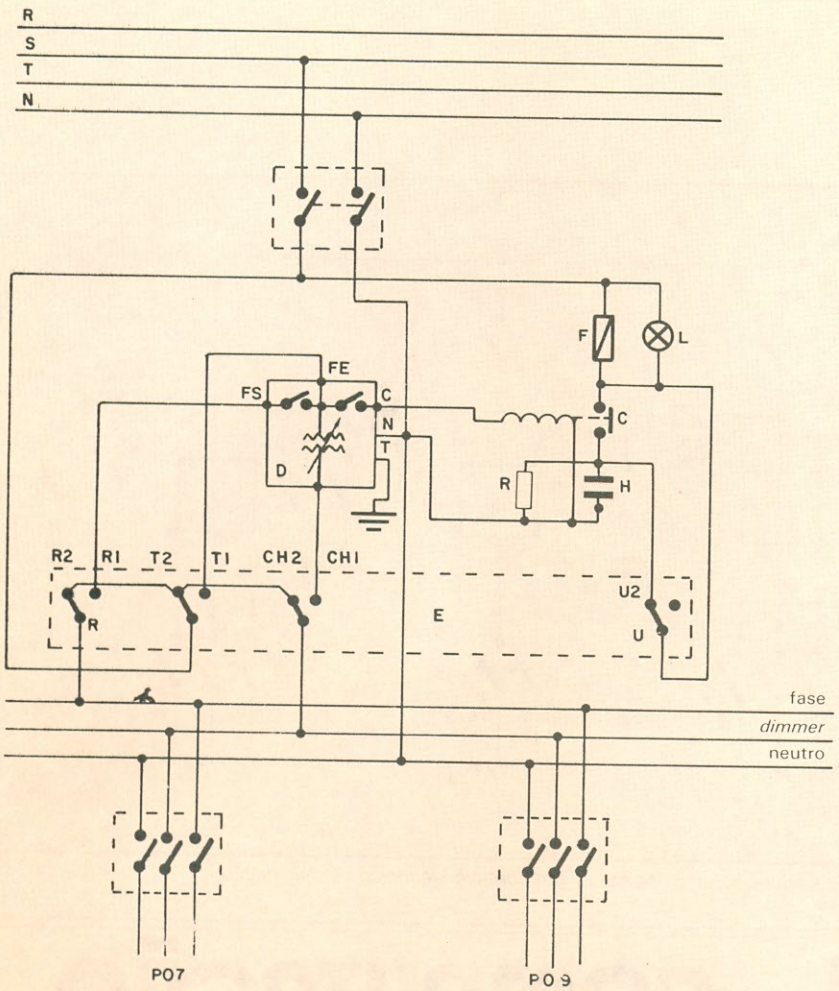
CURSO POR CORRESPONDÊNCIA

CEMI – CENTRO DE ESTUDOS DE MICROELETRÔNICA E INFORMÁTICA
Av. Paes de Barros, 411, cj. 26 – Fone (011) 93-0619
Caixa Postal 13.219 – CEP 01000 – São Paulo – SP

Nome .....
Endereço .....
Bairro .....
CEP ..... Cidade ..... Estado .....

NE-98

Kapran



comutador E		
pos.	conex.	função
0	não	não
1	R-R1 S-S1 T-T1	*dimmer*
2	R-R2 S-S2 T-T2	direto

Fig. 8

Esquema funcional de um dimmer.

Características técnicas do Dimmer Box modelo AD 125

- *n.º de* dimmers: *12 canais independentes controlados por sinal CC*
- *potência de saída: 4,8 kW (220 V) — 2,4 kW (110 V), para cada um dos 12 canais independentes*
- *potências de entrada: trifásica 120/208 VCA, 50/60 Hz, 80 A, monofásica 120 VCA, 50/60 Hz, 240 A, monofásica 220 VCA, 50/60 Hz, 240A*
- *sinal de controle: 0 a 10 VCC, ImA*
- *regulação da tensão de saída (função da tensão de entrada): ± 2% para ± 15% de variação na tensão da linha de alimentação*
- *regulação da tensão de saída (função da carga): ± 2% para variações da carga entre 10 W e 2,4 kW (110) ou 20 W e 4,8 kW (220 V)*
- *filtragem: por dois indutores toroidais de núcleo ferromagnéticos especial, com 400 microssegundos de tempo de elevação da onda de corrente*
- *eficiência: 95% a plena carga*
- *tempo de resposta: 100 ms*
- *peso total: 40 kg*
- *dimensões: 590 mm (L) × 200 mm (A) × 500 mm (P)*
- *curva de atenuação: aproximadamente quadrática, com efeito visual linear de intensidade luminosa*
- *montagem: modular com conectores tipo* plug in *e ventilação forçada controlada por sensores termostáticos*

nas, instalações modulares fixas ou móveis, teatros, auditórios, estúdios de televisão ou para grupos em turnês. O sistema é composto basicamente de um console modelo 3130 e de uma unidade de *dimmers* modelo AD 125.

Console Dimmerson modelo 3130 — O console Dimerson 3130 é uma mesa de controle de iluminação de duas cenas programáveis com fusão linear (*dipless*). Cada console é constituído de um módulo *master* e de um ou mais módulos de controle com 12 canais independentes. O módulo master é dotado de controle *fader*, controle *master* e de tempo de iluminação.

De acordo com as necessidades de cada show ou peça teatral é possível, através de um sistema de conectores, interligar dois ou mais consoles 3130, proporcionando ao operador total controle sobre o número de canais desejado.

Esse console é construído de forma modular, permitindo diversas alternativas de operação além de, obviamente, permitir a expansão do sistema.

Dimmer Box modelo AD 125 — É uma unidade portátil de *dimmers* com capacidade de controle de até 60 quilowatts para 12 canais independentes. Utiliza indutores especiais, de núcleo toroidal ferromagnético, que evitam a propagação de interferências e do ruído mecânico, geralmente encontrado em sistemas de *dimmers* filtrados com indutores convencionais. Graças a essa característica é possível usar o AD 125 em equipamentos muito sensíveis à captação de ruídos e interferências, como câmeras de televisão e mesas de gravação de som e vídeo em geral.

A fim de garantir a estabilidade da tensão de saída, um circuito de regulação garante uma variação máxima de ± 2% para variações de até ± 15% na tensão de entrada.

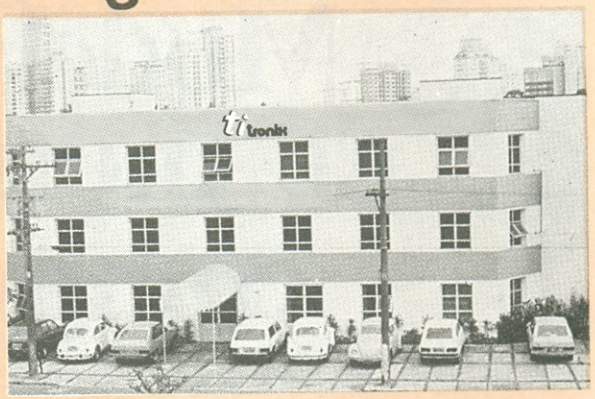
Cada um dos *dimmers* possui interruptor termomagnético para proteção contra curto-circuitos, sendo calculado para suportar, porém, a conexão instantânea de cargas incandescentes de até o valor nominal, e com o sinal de controle no máximo.

O Dimmer Box AD 125 conta ainda com um sistema de resfriamento e proteção térmica, composto de radiadores especiais de alumínio maciço, uma unidade de ventilação forçada, de baixo ruído, e um circuito eletrônico de desligamento, de ação automática, comandado por sensores.

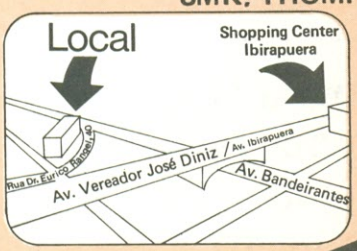
O console Dimmerson 3130 quando utilizado em conjunto com o Dimmer Box AD 125 forma, assim, um sistema portátil bastante compacto para controle de iluminação em apresentações cênicas. ●

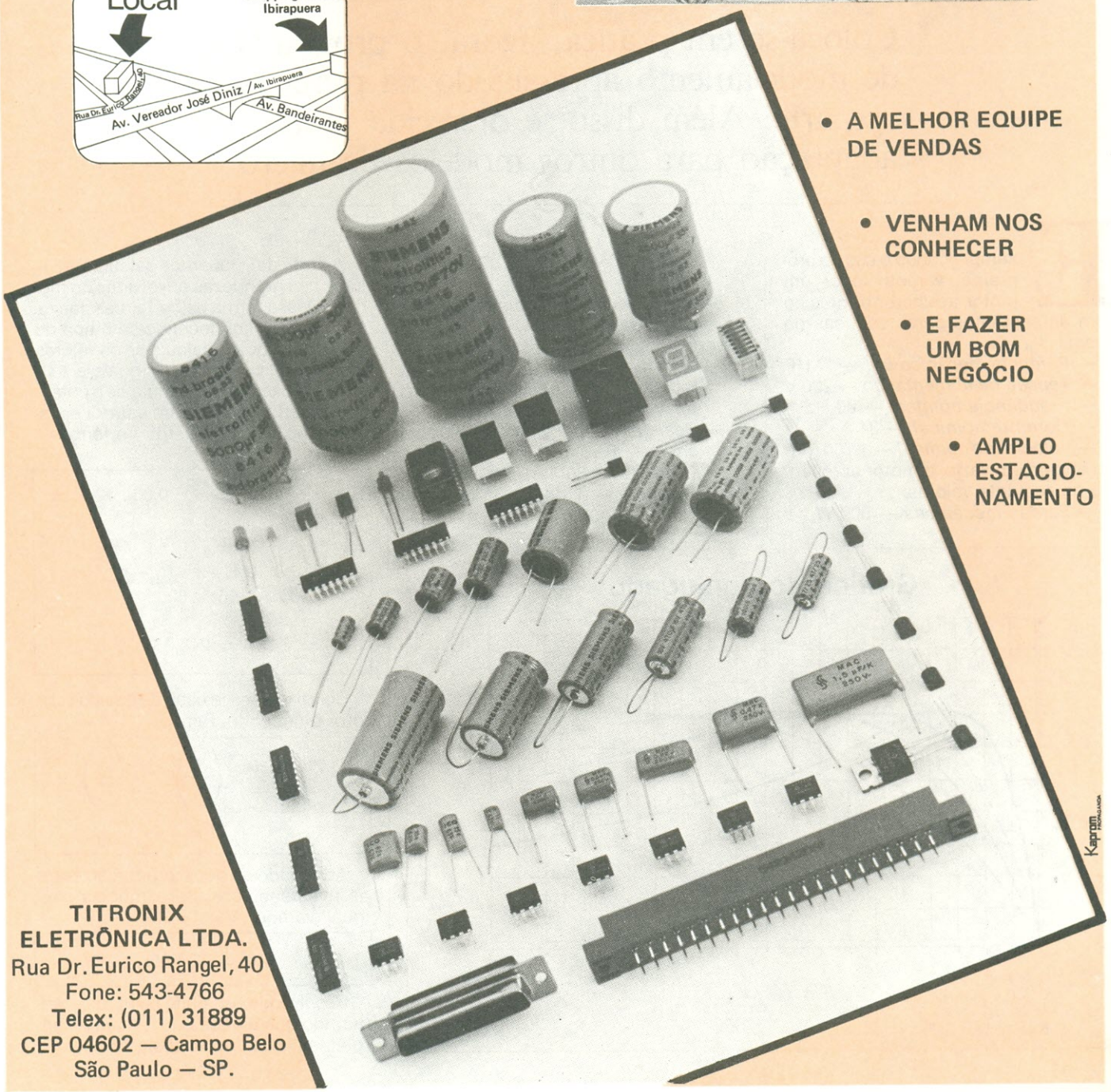
Quando você pensar em componentes eletrônicos profissionais ligue 543 4766

titronix



Distribuidor: TEXAS, ICOTRON, MC, AMP, BURNDY, FAIRCHILD, SMK, THOMPSON, NEC





- A MELHOR EQUIPE DE VENDAS
- VENHAM NOS CONHECER
- E FAZER UM BOM NEGÓCIO
- AMPLO ESTACIONAMENTO

TITRONIX ELETRÔNICA LTDA.
Rua Dr. Eurico Rangel, 40
Fone: 543-4766
Telex: (011) 31889
CEP 04602 – Campo Belo
São Paulo – SP.

João José Mucciolo

2ª PARTE

Modelamento de motores por computador

Coloca-se em prática, agora, o programa de modelamento apresentado na primeira parte. Além disso, é oferecida uma adaptação para outros modelos de micro

Exemplificando o uso do programa, vamos supor um motor assíncrono trifásico com as seguintes características de chapa:

— *Potência mecânica útil* — 17 HP
— *Tensão de alimentação* — 220 V
— *Freqüência nominal* — 60 Hz
— *Corrente nominal* — 34 A
— *Velocidade nominal* — 1 760 rpm

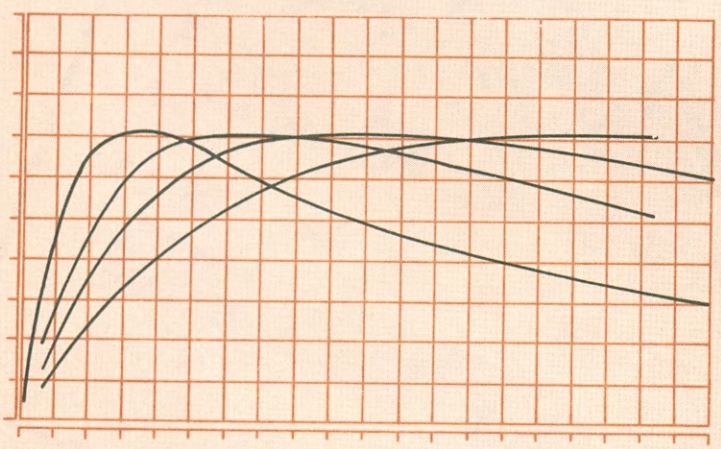
No ensaio em vazio, o motor apresentou os seguinte valores:

— *Perdas mecânicas* — 500 W
— *Corrente em vazio* — 12,5 A
— *Potência em vazio* — 1 400 W
— *Resistência entre dois terminais do estator* — 0,66 Ω

E para o ensaio com rotor bloqueado:

— *Tipo* — triângulo-triângulo, com relação de tensões entre o estator e o rotor igual a 2
— *Resistência do rotor entre dois anéis* — 0,66 Ω
— *Corrente* — 30 A
— *Potência* — 1 120 W
— *Tensão* — 30 V

Gráfico do conjugado



C = f(s)
C → 0 a 200 Nm
s → 0 a 1
R_x → 0, 1, 2, 4Ω

A partir daí, podemos calcular os valores das grandezas envolvidas no modelo. Dessa forma pelos valores das resistências e conhecendo-se o tipo de ligação do motor, calcula-se os valores de R1 e R2 como sendo iguais a 1 Ω. No ensaio em vazio, calcula-se a potência de perda no cobre do estator e, assim, a potência de perda no ferro:

$$P_{ce} = \frac{3}{2}. R.I^2 = \frac{3}{2}. 0{,}66 . 12{,}5^2 = 155 \text{ W}$$

$$P_{fe} = P - P_{ce} - P_{atv} = 1\,400 - 155 - 500$$

$$P_{fe/fase} = 745/3 = 248{,}3 \text{ W}$$

Como vimos, no caso de ensaio com rotor bloqueado, temos:

$$(X_1 + X_2')^2 = \left(\frac{V_f}{I_f}\right)^2 - \left(\frac{P}{I^2}\right)^2$$

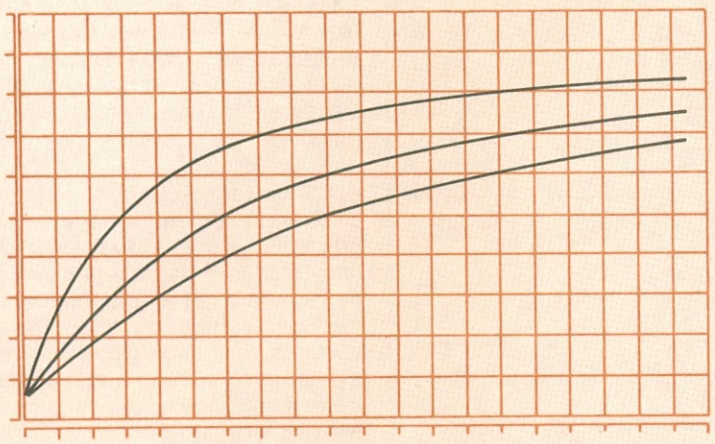
$$X_1 + X_2' = 1{,}21\Omega$$

Admitindo-se que a proporção entre as resistências e as reatâncias seja igual, vamos ter:

$$X_1 = X_2 = 1\Omega$$

Resolvendo o circuito do modelo, admitindo que a queda de tensão no enrolamento do estator seja de 5%:

Gráfico da corrente



I = f(s)
I → 0 a 150 A
S → 0 a 1
R_x → 0, 1, 2Ω

$$R_p = \frac{(E \cdot 0{,}95)^2}{P_{fe}} = 176\Omega$$

$$\frac{1}{X_{m^2}} = \left(\frac{I_f}{0{,}95 \cdot E}\right)^2 - \frac{1}{R_p^2}$$

$$X_m = 29{,}4\Omega$$

Completamos assim o modelo para o motor e podemos aplicar a teoria de circuitos para encontrar as condições de operação para determinada carga ou para a variação da tensão de alimentação ou, ainda, qualquer outro estudo que necessitamos para este motor.

Utilizando o programa apresentado, podemos traçar as curvas de conjugado, corrente, fator de potência, rendimento, potência consumida, potência fornecida ao rotor — tendo como dados os valores que encontramos anteriormente. Vamos apresentar agora uma série de resultados desse programa para o motor exemplificado no início — sendo que o valor da resistência externa varia entre 0, 1 e 2 ohms por fase.

Utilização do programa — Quando o programa está em operação ele é autoexplicativo, pois todas as informações necessárias são requisitadas pelo mesmo. Primeiramente, ele pede o número de pares de pólos do motor. Fornece, depois, os valores das grandezas do modelo e pergunta se existe alguma alteração nessas constantes; se for necessário alterar alguma delas, basta digitar "S" e *return* e, em caso contrário, apenas *return*.

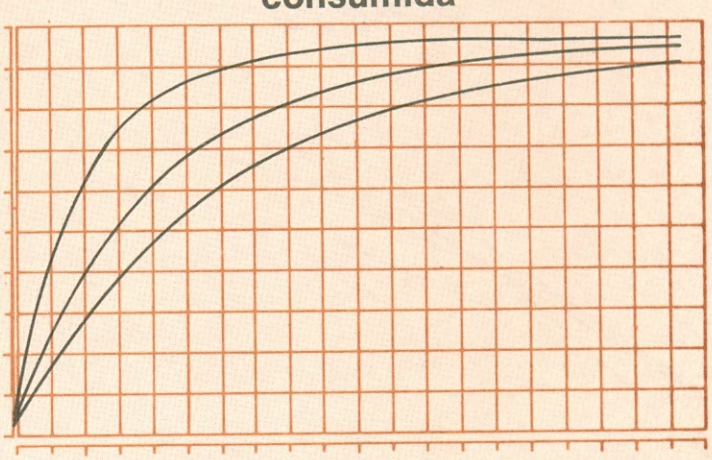
Definidas todas as grandezas do modelo, deve-se fornecer ao programa qual o gráfico que deve ser traçado, escolhido entre os seguintes: conjugado, em Nm; corrente, em ampères; potência consumida, em watts; rendimento; potência do rotor, em watts; e fator de potência, todos em função do escorregamento (s). O programa pergunta qual o gráfico que deve ser traçado. A resposta deve ser uma das descritas acima, sem abreviações; por exemplo, "conjugado = f(escorregamento)".

Definido o gráfico, o programa leva alguns segundos para fornecer resposta, pois está calculando os valores. A próxima etapa consiste em definir a escala em que deve ser traçado o gráfico. Para isto, o programa fornece os valores máximo e mínimo disponíveis para os eixos x e y, e pergunta quais os máximos e mínimos valores requeridos para os dois eixos. Note que não é necessário que todo o gráfico esteja entre os valores escolhidos, pois o programa também pode traçar apenas uma parte do gráfico, para maior visualização de detalhes.

Observe, nos exemplos fornecidos, que o programa define o gráfico através de 35 pontos encontrados, o que é mais do que suficiente para se ter uma boa idéia das curvas e não esperar muito tempo para se obter as respostas; se forem necessários mais detalhes, basta alterar o valor de "NA", definido logo nas primeiras linhas do programa. Existe, também, versatilidade para se traçar um gráfico ponto a ponto — o que pode ser feito respondendo "N" quando o programa pergunta se deve preencher entre os pontos; ou, ainda, traçar vários gráficos sobrepostos, respondendo "N" quando o programa pergunta se deve apagar o que já foi feito.

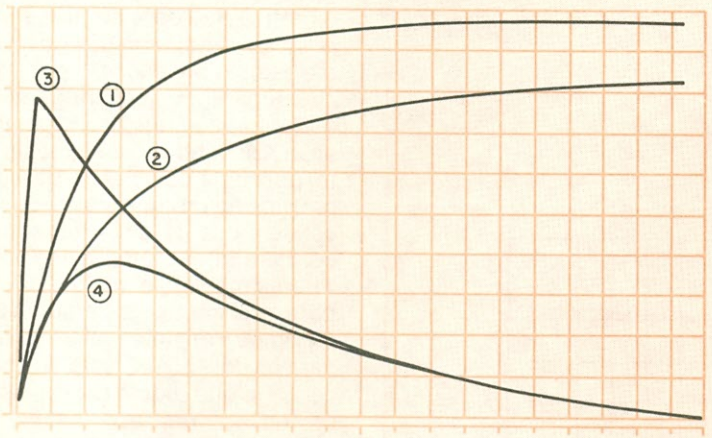
Pode-se perceber, enfim, que o programa sempre pergunta o que deve fazer e basta responder "sim" (S) ou "não" (N) para que aconteça o desejado. Fornecemos, além disso, novamen-

Gráfico da potência consumida



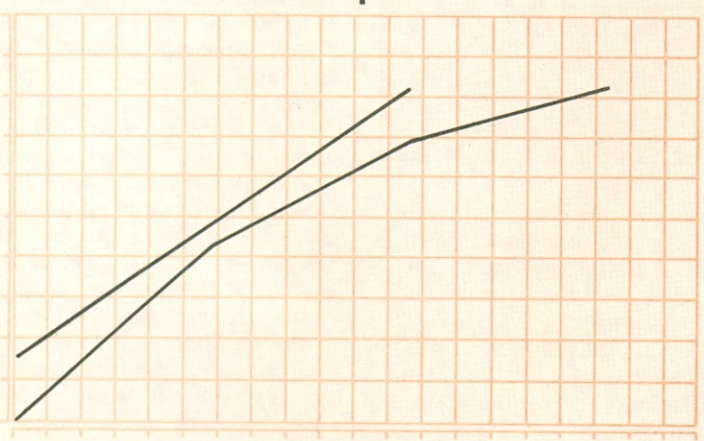
P_{cons} = f(s)
P_{cons} → 0 a 60 kW
s → 0 a 1
R_x → 0, 1, 2Ω

Potências x rendimento/conjugado



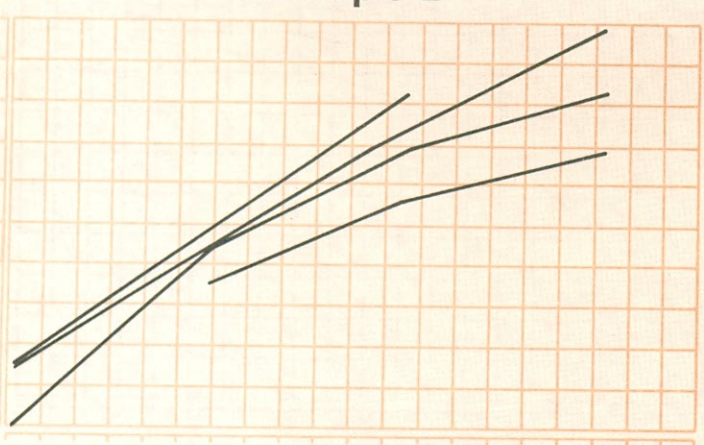
1 — Potência consumida (0 a 60 kW)
2 — Potência do rotor (0 a 60 kW)
3 — Rendimento (0 a 1)
4 — Conjugado (0 a 300 Nm)
$R_x \rightarrow 0\Omega$

Exemplo 1



Corrente → 0 a 50 A
Conjugado → 0 a 150 Nm
s → 0 a 0,1

Exemplo 2



Corrente → 0 a 50 A
Conjugado → 0 a 150 Nm
s → 0 a 0,1

te os passos iniciais do programa, até a linha 1 200, desta vez em BASIC genérico, adaptado para qualquer micro nacional.

Todos os resultados apresentados são os gráficos fornecidos para o motor cujas grandezas foram aqui definidas. A partir desses gráficos, pode-se compreender os métodos de partida utilizados para motores assíncronos, pois é possível perceber que a corrente consumida diminui com a variação da tensão ou com a variação da resistência externa; através dessas características são efetuadas as partidas dos motores assíncronos, para que a corrente de partida seja a menor possível.

Conclusões — O modelo apresentado é muito eficiente e pode ser utilizado para qualquer estudo em motores assíncronos. Para exemplificar o poder desse modelamento, podemos, por exemplo, estudar o que ocorre com a corrente de consumo de um motor, se existir uma variação na tensão de entrada e supondo invariável o conjugado resistente ao motor.

Supondo que o conjugado resistente ao motor é de 60 Nm, que o rotor é alimentado com 220 V e $R_x = 0$, levanta-se o gráfico do exemplo 1. Verifica-se então que o escorregamento é igual a 0,027; a velocidade, igual a 1 751 rpm; e, superpondo o gráfico da corrente, verifica-se que o motor consome 23 A. Imaginando que a tensão de alimentação diminua para 200 V e traçando o gráfico novamente (ex. 2), verifica-se que o escorregamento agora é 0,035 e a velocidade, 1 737 rpm. Superpondo novamente o gráfico da corrente, encontra-se 25 A. Poderíamos, através desse mesmo estudo, variar a resistência externa ou os dois parâmetros ao mesmo tempo.

Como se pode ver, o estudo do modelo traz ao projetista de qualquer sistema uma nova ferramenta, pois consegue fazer com que o sistema sob projeto seja simulado antes de seu funcionamento, possibilitando uma concepção muito mais perfeita.

Ainda a título de exemplificação, temos a possibilidade de projetar um circuito de controle de velocidade por intermédio da variação de freqüência — onde poderíamos utilizar o modelo desenvolvido, apesar de nesse caso o modelo não ser tão eficiente, pois as perdas por histerese e *foucalt* dependem da freqüência. Portanto, os valores do modelo seriam alterados para cada freqüência, não atingindo plenamente seu objetivo.

O modelamento de qualquer sistema é por demais complexo, pois quanto mais precisão queremos na simulação, mais precisão deve apresentar

Programa genérico

```
1    DIM ZR(29),ZI(29)
9    INPUT "NUMERO DE POLOS ? ";PP:
       WS = 377 / PP
10   INPUT "PERDAS MECANICAS ";PV
20   INPUT "R1 =";R1
30   INPUT "R2 =";R2
40   INPUT "X1 =";X1
50   INPUT "X2 =";X2
60   INPUT "RP =";RP
70   INPUT "XM =";XM
80   INPUT "N =";N
90   INPUT "E =";E
100  INPUT "RX =";RX
101  INPUT S
110  ZR(1) = R1:ZI(1) = X1
120  ZR(3) = (R2 + RX) / (S * N
       2)
130  ZI(3) = X2 / N ^ 2
140  ZR(2) = RP * XM ^ 2 / (RP ^ 2
       + XM ^ 2)
150  ZI(2) = XM * RP ^ 2 / (RP ^ 2
       + XM ^ 2)
160  ZR(4) = E:ZI(4) = 0
170  P = 1:Q = 2:R = 5: GOSUB 1000
180  P = 2:Q = 3:R = 6: GOSUB 1000
190  P = 5:Q = 6:R = 7: GOSUB 1100
200  P = 2:Q = 2:R = 8: GOSUB 1100
210  P = 7:Q = 8:R = 9: GOSUB 1050
220  P = 6:Q = 9:R = 10: GOSUB 115
       0
230  P = 2:Q = 9:R = 11: GOSUB 115
       0
240  P = 10:Q = 4:R = 12: GOSUB 11
       00
250  P = 11:Q = 4:R = 13: GOSUB 11
       00
260  C1 = SQR (ZR(12) ^ 2 + ZI(12
       ) ^ 2)
270  C2 = SQR (ZR(13) ^ 2 + ZI(13
       ) ^ 2)
280  FP = ZR(12) / C1
290  CJ = 3 * C2 ^ 2 * (RX + R2) /
       (N ^ 2 * S * WS) - PV / WS
300  PRINT "***    S=";S
310  PRINT " CORRENTE = ";C1 * SQR(3)
313  PRINT "POTENCIA NO ROTOR= ";
       CJ * WS * (1 - S)
315  PRINT "CONJUGADO =";CJ
320  PRINT "POTENCIA = ";C1 * E *
       FP * 3
325  PRINT "RENDIMENTO = ";CJ * W
       S * (1 - S) / (C1 * E * FP *
       3)
330  GOTO 101
1000 REM SOMA
1010 ZR(R) = ZR(P) + ZR(Q)
1020 ZI(R) = ZI(P) + ZI(Q)
1030 RETURN
1050 REM SUBTRACAO
1060 ZR(R) = ZR(P) - ZR(Q)
1070 ZI(R) = ZI(P) - ZI(Q)
1080 RETURN
1090 REM MULTIPLICACAO
1100 REM MULTIPLICACAO
1110 ZR(R) = ZR(P) * ZR(Q) - ZI(P
       ) * ZI(Q)
1120 ZI(R) = ZR(P) * ZI(Q) + ZI(P
       ) * ZR(Q)
1130 RETURN
1150 REM DIVISAO
1160 ZI(Q) = -ZI(Q)
1170 GOSUB 1100
1180 ZR(R) = ZR(R) / (ZR(Q) ^ 2 +
       ZI(Q) ^ 2)
1190 ZI(R) = ZI(R) / (ZR(Q) ^ 2 +
       ZI(Q) ^ 2)
1195 ZI(Q) = - ZI(Q)
1200 RETURN
```

o modelo. No caso desse motor, a tarefa fica um pouco mais simples, porque estamos afeitos aos fenômenos que ocorrem normalmente, sendo mais fácil entendê-los. Mesmo assim, como foi mostrado no exemplo anterior, às vezes é preciso alterar um pouco a concepção básica, devido a pequenos detalhes que aparecem, criando conflitos entre a simulação e a realidade.

Finalizando — A utilização de computadores como ferramenta para auxiliar em projetos não é tão recente. Hoje em dia, porém, com o aparecimento de microcomputadores poderosos é rápidos, essa técnica tem sido cada vez mais difundida, principalmente em simulações onde é exigida uma grande quantidade de cálculos repetitivos. Isto, por sua vez, torna a criação de modelos cada vez mais importante.

Neste caso estudamos um motor, mas o leitor pode imaginar a possibilidade de simular sistemas mecânicos, térmicos e pneumáticos, onde os transitórios acontecem com freqüência, criando condições extremamente complexas de resolução matemática, equações diferenciais ou mesmo sistemas de equações diferenciais — que às vezes não podem ser resolvidos analiticamente e requerem soluções interativas, com tempo de processamento muito grande e uma enorme dificuldade de programação.

Enfim, o modelamento é importante e complexo, exigindo um estudo minucioso na sua concepção, para ser o mais preciso possível. Só assim ele pode criar condições para se dimensionar um sistema da maneira mais aproximada possível, além de evitar eventuais falhas e erros de concepção.

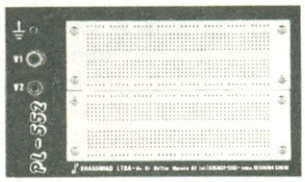
FACILITE SUAS MONTAGENS DE CIRCUITOS EXPERIMENTAIS!

Chegou a série de matrizes de contatos PRONT-O-LABOR de fabricação 100% nacional, preços acessíveis e padrão internacional.

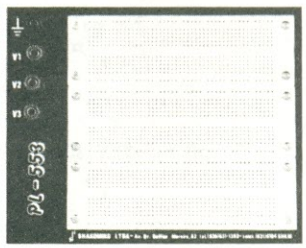
- PRONT-O-LABOR é uma matriz de contatos (tie-point) que permite a montagem de seus projetos experimentais com toda rapidez e versatilidade.
- PRONT-O-LABOR lhe poupa tempo e dinheiro pois seus componentes se mantém mecanicamente intactos.
- Esqueça as placas padrão, pontes isolantes, molinhas e os fios enrolados com ferramentas especiais, conheça PRONT-O-LABOR e torne um prazer o que era um transtorno.
- Ideal para escolas, laboratórios de projetos, oficinas de manutenção, indústrias, etc.
- Possui corpo moldado em plástico de alto-impacto e contatos em Alloy-770.

Um modelo para cada necessidade:

PL-551
550 tie points, 2 barramentos, 2 bornes de alimentação

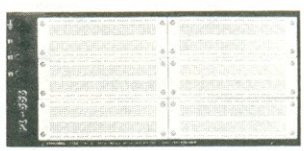


PL-552
1100 tie points, 4 barramentos, 3 bornes de alimentação



PL-553
1650 tie points, 6 barramentos, 4 bornes de alimentação

PL-554
2200 tie points, 8 barramentos, 3 bornes de alimentação



PL-556
3300 tie points, 12 barramentos, 4 bornes de alimentação

SHAKOMIKO LTDA.
Av. Dr. Delfim Moreira, 82
Fones: (035) 631-1393 e 631-1620
Telex: (031) 6104 SHKM
CEP 37540
Santa Rita do Sapucaí - MG

José Américo Dias

O Brasil precisa acordar para as normas técnicas

A constituição de um acervo de normas técnicas nacionais é uma das mais importantes tarefas de nossa indústria eletrônica, para alcançar a sua maioridade tecnológica

A indústria brasileira de um modo geral não parece ter ainda despertado devidamente para a importância do estabelecimento de normas técnicas nacionais que, ao mesmo tempo que sejam capazes de levar em conta o avanço tecnológico mundial, assegurem um mínimo de coerência com a nossa realidade industrial. Das 400 mil indústrias que existiam no Brasil no ano de 1983, apenas mil eram associadas à ABNT — Associação Brasileira de Normas Técnicas —, uma entidade de caráter privado e que é incumbida de estudar desenvolver e divulgar normas técnicas nacionais.

O resultado deste descaso se manifesta, em primeiro lugar, numa quantidade de normas muito abaixo do que seria desejável para um país como o Brasil, que possui um dos dez maiores parques industriais do mundo. "Enquanto os países altamente industrializados da Europa e América dispõem de 12 a 20 mil normas técnicas, destinadas ao setor industrial, nós não temos mais que cinco mil" — testemunha o engenheiro Fabian Yaksić, gerente técnico da ABINEE — Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica.

A carência de normas técnicas nacionais dificulta consideravelmente as pretensões de se alcançar a necessária padronização de nossos processos produtivos. Muitos técnicos e dirigentes empresariais vêem na padronização industrial um meio de combater o irracionalismo existente em alguns setores da indústria brasileira, onde ainda prevalece o desperdício de matérias-primas mal preparadas; a baixa produtividade, causada, por exemplo, pela necessidade de um rigoroso e às vezes demorado processo de "inspeção de entrada" de alguns insumos fundamentais, como componentes eletrônicos; e a grande variedade de tipos de produtos para uma mesma função.

Mauro de Carvalho Velloso, presidente do COBEI — Comitê Brasileiro de Eletricidade —, órgão executivo da ABNT responsável pela fixação de normas nas áreas de eletricidade e eletrônica, entende que estes problemas decorrem em grande parte da proliferação de normas estrangeiras, nem sempre identificadas com as peculiaridades de nossa indústria e de nosso mercado. Superar esta situação, implantando normas técnicas nacionais é, para ele, uma medida indispensável para a própria afirmação do desenvolvimento do país. "Não é possível a um parque industrial consolidar-se e conquistar um lugar de destaque no mercado mundial, sem produtividade e competitividade, o que somente pode ser obtido com um expressivo acervo de normas técnicas nacionais, respeitadas e utilizadas em todo o país" — diz.

O tímido engajamento das indústrias nacionais na fixação de parâmetros técnicos próprios, exorcizando o improviso e as normas alienígenas, pode também estar acarretando problemas de outra natureza, relacionados com a nossa independência tecnológica. Ou seja, até que ponto podemos considerar que efetivamente assimilamos a técnica de fabricação de um determinado produto, se insistimos em produzi-lo de acordo com uma norma técnica de seu país de origem? O professor João Antonio Zuffo, titular da área de eletrônica da Escola Politécnica da USP, autor de 14 livros sobre microeletrônica e sistemas digitais, associa os esforços destinados à nacionalização de normas técnicas à absorção efetiva de tecnologia e à criação de uma tradição tecnológica no país. No caso particular da simbologia e terminologia — dois aspectos muito importantes de uma política de normalização — ele assume uma posição radical: "Para que possamos falar uma mesma linguagem, vale a pena até mesmo exagerarmos um pouco, na tradução de símbolos e termos estrangeiros para o português. Isso também é válido para o problema da adaptação das normas técnicas de um modo geral às condições locais" — enfatiza. O convite ao exagero, deve ser encarado como um desabafo de Zuffo. já que é possível identificar-se na área de informática, por exemplo, uma posição bastante conformista com relação ao uso de termos estrangeiros. Um exemplo que ele cita é o termo *delete*, do inglês, que quer dizer "eliminar alguma coisa", e que foi aportuguesado como **deletar**, embora tenhamos um verbo — delir — cujo significado é exatamente o mesmo.

O problema das normas técnicas diz respeito a praticamente todos os segmentos industriais, estendendo-se, também, a outras áreas da atividade humana, como por exemplo a biblioteconomia. No entanto, a partir de agora, vamos procurar limitar a nossa abordagem ao campo eletro-eletrônico e à informática.

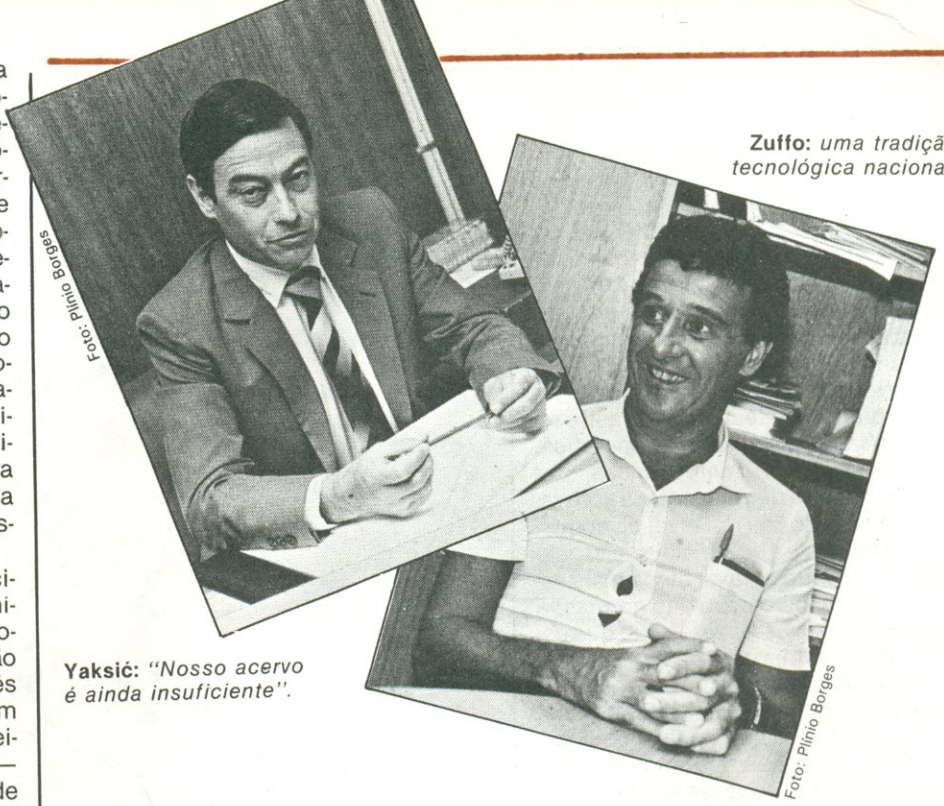
Atuação do COBEI/ABNT — Um dos comitês que constituem a ABNT,

o COBEI é formado por uma diretoria — onde o presidente eleito escolhe todos os demais diretores —, um conselho consultivo e 10 subcomitês setoriais (veja fig. 1) que, atualmente, coordenam o trabalho de 286 comissões de estudo. As normas são discutidas e votadas nas comissões de estudo — o representante de cada empresa associada tem direito a um voto —, e daí são encaminhadas aos subcomitês, ao conselho consultivo e por fim à diretoria da ABNT, de onde, uma vez aprovadas, seguem para o INMETRO — Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, para serem oficializadas. De volta para a ABNT, as normas são publicadas e distribuídas sob sua responsabilidade.

No grupo de empresas que participam do COBEI, a presença mais significativa é a de duas estatais, a Eletrobrás e a Telebrás. Além da participação nas comissões, diretamente ou através de suas concessionárias, elas ajudam a prover o órgão dos recursos financeiros de que necessita para sobreviver — a contribuição de ambas corresponde a mais de 30% de sua receita. Entre as empresas privadas, os destaques em participação nas comissões de estudos ficam por conta das empresas estrangeiras — a Philips é a líder em número de presenças em reuniões, seguida pela Arno (comprada recentemente por um grupo nacional), Siemens, GM e Brown-Boveri.

Atualmente, as atividades do COBEI estão voltadas para o cumprimento de um programa de trabalho que prevê para o quadriênio 85-88 a revisão de 161 normas existentes, a elaboração de 538 novos projetos e ainda a publicação de 954 normas produzidas em anos anteriores. O ritmo de trabalho do COBEI — em média 134 novos projetos por ano — tem motivado o descontentamento de alguns setores da indústria eletro-eletrônica. Suas críticas, no entanto, são dirigidas não à capacidade operacional do órgão, mas à reduzida participação das empresas e à falta de um apoio mais decidido do governo às suas atividades.

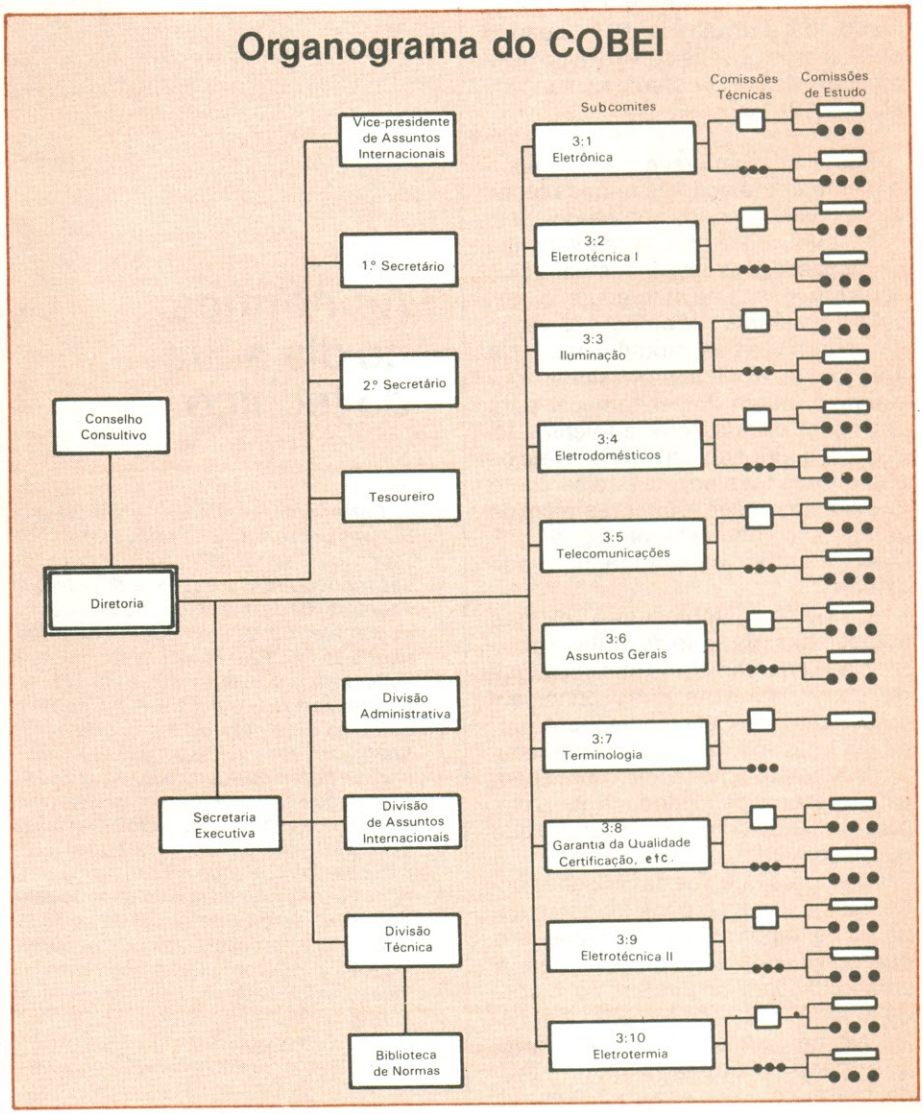
J. A. F. M. Spyker, do Departamento Central de Normalização da Philips, e vice-presidente do COBEI para assuntos internacionais, cita como exemplo da ausência de "retaguarda" oficial o fato de o país não vir pagando com regularidade sequer as suas contribuições a órgãos internacionais, como GATT — Acordo Geral sobre Tarifas Aduaneiras e Comércio —, dificultando nossa participação nestes foros. "A normalização internacional é um parâmetro não só para as normas nacionais, mas também para a nossa tecnologia" — argumenta Spyker. Segundo ele, mesmo na Europa tem sido



Zuffo: *uma tradição tecnológica nacional.*

Yaksić: *"Nosso acervo é ainda insuficiente".*

Organograma do COBEI



prática corriqueira os governos tomarem para si a responsabilidade da fixação de uma política de normalização compatível com os interesses nacionais.

Outro entrave ao desenvolvimento da normalização técnica no Brasil é relativo à falta de agilidade burocrática, responsável, em muitos casos, por uma excessiva demora entre a aprovação de uma norma em nível de comissão de estudo e a sua oficialização pelo INMETRO. Para agravar ainda mais este problema, há o caso das normas já formalizadas que às vezes têm que esperar muito tempo para serem publicadas, devido à insuficiência de recursos da ABNT e do COBEI. "Na Eletrônica, onde o desenvolvimento tecnológico é muito rápido, você não pode esperar três anos, como às vezes acontece, para que uma determinada norma seja elaborada e divulgada. Pois, quando ela fica pronta, você corre o risco de já ter que revisá-la" — afirma Fabian Yaksić, da ABINEE.

Postura das empresas — O comportamento em relação às normas técnicas é determinado, sobretudo, pelo papel que cada empresa desempenha no processo produtivo industrial, pelos seus interesses de mercado e, ainda, pela importância que atribui à elevação de seus níveis de produtividade. Na área de eletrônica profissional, por exemplo, quem quiser fornecer para um grande cliente, como a Telebrás, terá que discutir previamente com ele os parâmetros técnicos de equipamento que almeja vender; e, às vezes, além de cumprir uma norma técnica, pode precisar atender especificações adicionais.

Aliás, é bom lembrar que a Telebrás estabelece uma série de práticas relativas aos equipamentos que ela adquire, onde define as suas principais características. Este recurso tanto pode ser utilizado para suprir uma lacuna da normalização técnica como para satisfazer uma peculiaridade que a empresa entende como necessária, e que não é contemplada pela norma.

Quanto à eletrônica de consumo, onde não há grandes consumidores capazes de impor os seus interesses, o que prevalece são outros fatores. A competitividade do produto no mercado interno e externo é o principal deles. No mercado externo, aliás, o nível de exigência costuma ser muito elevado, mesmo em países subdesenvolvi-

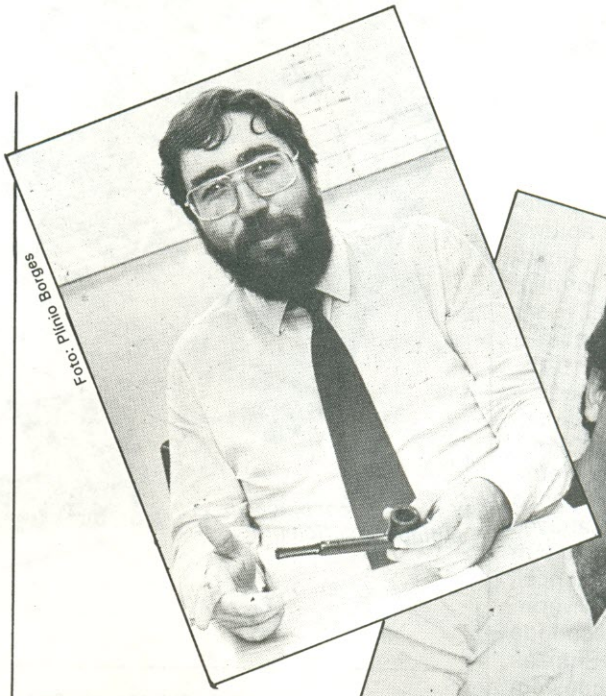


Foto: Plínio Borges

Frederic: *recuperação do tempo perdido.*

Castro: *rigor no controle de qualidade.*

Foto: Plínio Borges

As normas no dia-a-dia do técnico

Enfrentamos em nosso dia-a-dia problemas decorrentes da falta de padronização ou causadas por normas técnicas inadequadas à nossa realidade. Um exemplo disso, mencionado pelo técnico em eletrônica e estudante de engenharia da FEI, Ciro Peixoto, refere-se aos conectores. "Se você tivesse conectores padronizados" — diz ele — "o seu trabalho na área de projetos ficaria muito facilitado. Poderia dispensar as consultas que hoje é obrigado a fazer, já que só precisaria conhecer a aplicação para escolher o conector adequado". Um outro exemplo relacionado com conectores pode ser identificado no setor de áudio, onde há uma grande multiplicidade de tipos. Seria de grande utilidade se os fabricantes adotassem uma saída padronizada, pois você teria seguramente maior flexibilidade para a interligação de módulos e sistemas diferentes. Dar conta desta diversidade de tipos que existe hoje, implica ter em sua bancada de manutenção uma série de plugues diferentes ou improvisar.

Também no caso dos transistores, podemos situar, sem maiores dificuldades, problemas relativos à normalização. Por exemplo, se houvesse uma forma padronizada de disposição dos termìnais em função de cada encapsulamento específico, também aqui poderíamos dispensar demoradas consultas em manuais, além de facilitar o desenvolvimento da placa para o circuito que você estiver montando. "Um caso flagrante disso" — lembra Ciro Peixoto — "são os transistores BC338 e o BF494, que possuem um encapsulamento idêntico, mas a disposição de seus terminais é diferente. E não há nada para justificar este fato".

A ausência de normas mais coerentes com a necessidade do técnico pode ser localizada também entre os CIs. Um bom exemplo são os circuitos da linha TTL — o 7400 e o 7402 —, que possuem quatro portas lógicas e poderiam ter a mesma configuração externa, mas não têm: cada um apresenta um tipo de pinagem. O problema de pinagem diferente se manifesta ainda em alguns decodificadores estéreos, para receptores de FM, destinados a uma mesma função e apresentando o mesmo desempenho, e que não são equivalentes apenas na disposição de seus pinos.

dos, devido à concorrência de produtos de origem americana, japonesa ou européia.

A discussão de normas técnicas no setor eletrônico compreende também os fornecedores de componentes, um segmento dominado por pequenas e médias empresas. A concorrência entre as empresas nacionais e o contrabando e a própria natureza do produto, que geralmente envolve alta tecnologia, constituem estímulos importantes para a observância das normas técnicas. As queixas, aqui, costumam ser dirigidas não à falta de normas, mas à proliferação de parâmetros técnicos de diferentes origens. Um problema que resulta da importação intensiva — e recente — de tecnologia, do desinteresse de algumas empresas em investir na padronização e, também, da fragilidade de nossa política de normas técnicas.

Além da ação individual de cada empresa no COBEI, o setor eletro-eletrônico atua também através da ABINEE, a sua entidade representativa. Na verdade, ela acaba cobrindo a pequena participação direta das empresas na normalização industrial, e ainda cumpre uma função política, procurando compatibilizar interesses muitas vezes diferentes entre as indústrias montadoras de equipamentos e as fornecedoras de insumos e peças, pertencentes ao setor eletro-eletrônico.

Externamente ao setor, em particular quando se trata de grandes clientes, como a Telebrás e a Eletrobrás, a entidade também é chamada para interceder em favor dos fabricantes. "Em matéria de normalização, há uma diferença de conceito entre a Telebrás e a Eletrobrás. Enquanto a primeira conseguiu determinar uma série de práticas bastante coerentes do ponto de vista tecnológico, a outra ainda não conseguiu avançar o necessário." Uma das críticas que fazemos à Eletrobrás é a pulverização de suas normas — explica Yaksić, da ABINEE.

Outra linha de atividade da ABINEE é a organização das empresas para a discussão e a produção de normas, que são encaminhadas ao COBEI, para que sigam o curso normal de aprovação e oficialização. "Nossa função, no entanto, é apenas conscientizar as empresas e coordenar o trabalho de seus técnicos na discussão das normas, para que estas surjam da experiência do dia-a-dia. Por isso, embora disponha de uma equipe técnica, a ABINEE não deseja substituir as empresas neste trabalho" — acrescenta Yaksić.

Informática abriu os olhos — Em 1982, o SERPRO decidiu cobrar dos fabricantes uma padronização mínima dos micros, pois pretendia adquirir uma grande quantidade deles e necessitava unificar os sistemas que seriam utilizados em todo o Brasil. Isso deu origem a um convênio entre o SERPRO e a ABICOMP — Associação Brasileira das Indústrias de Computadores —, e em 1983 foram criadas as primeiras comissões especiais de estudo para tratar da padronização, abordando, entre outros itens, a representação da língua portuguesa e a interface física para computadores. Neste mesmo ano, a SEI — Secretaria Especial de Informática — criou a Comissão Especial 16, para dar continuidade ao trabalho de normalização iniciado pela ABICOMP. Integrada por universidades, órgãos do governo, usuários, Embratel e pela própria ABICOMP, a Comissão estabeleceu o Plano Plurianual de Normalização, que fixou como objetivo a elaboração de cerca de 80 normas.

Em 1984, houve uma nova mudança de esfera de responsabilidade: a normalização no setor da informática foi integrada à ABNT, mais precisamente ao Comitê Brasileiro de Informática. Para este órgão foram encaminhados

Subconjunto Suplementar do Código ASCII

Tabela 1

Bites	b7 b6 b5 b4	1 0 0 0	1 0 0 1	1 0 1 0	1 0 1 1	1 1 0 0	1 1 0 1	1 1 1 0	1 1 1 1
b3 b2 b1 b0		8	9	10	11	12	13	14	15
0 0 0 0	0			NBSP	°	À	Ð	à	ð
0 0 0 1	1			¡	±	Á	Ñ	á	ñ
0 0 1 0	2			¢	²	Â	Ò	â	ò
0 0 1 1	3			£	³	Ã	Ó	ã	ó
0 1 0 0	4			¤	´	Ä	Ô	ä	ô
0 1 0 1	5			¥	µ	Å	Õ	å	õ
0 1 1 0	6			¦	¶	Æ	Ö	æ	ö
0 1 1 1	7			§	·	Ç		ç	
1 0 0 0	8			¨	¸	È	∅	è	ø
1 0 0 1	9			©	¹	É	Ù	é	ù
1 0 1 0	10			ª	º	Ê	Ú	ê	ú
1 0 1 1	11			«	»	Ë	Û	ë	û
1 1 0 0	12			¬	¼	Ì	Ü	ì	ü
1 1 0 1	13			-	½	Í	Ý	í	ý
1 1 1 0	14			®	¾	Î	Þ	î	þ
1 1 1 1	15			¯	¿	Ï	ß	ï	ÿ

os resultados dos esforços anteriores, bem como as comissões de estudo criadas pela ABICOMP em 83.

Nesta nova fase, a mais importante norma votada pela ABNT foi o **Código Brasileiro para Intercâmbio de Informação**, destinado a suplementar o código ASCII no que diz respeito à representação de textos na língua portuguesa e outros idiomas ocidentais de origem latina (veja a Tabela 1). "Esta extensão para representar nossa língua não teve a intenção de afastar o Brasil do mundo. Afinal, ela se baseou numa proposta da ISO (órgão de normalização japonês), e que é conhecida nos EUA como a ASCII de 8 bits" — justifica Frederic Stiebler do Couto, gerente de desenvolvimento/*software* de base da Labo Eletrônica e integrante da Comissão de Estudo de Interface Homem-Máquina do CBI.

Apesar de ter sido despertada um pouco tarde para a importância da normalização, os homens da informática parecem dispostos a recuperar o tempo perdido. É isso o que se pode concluir da intensa atividade nas comissões de estudo, onde estão sendo abordados temas muito importantes, tendo em vista a normalização: interface paralela para impressoras, padronização dos terminais de transferência eletrônica de fundos e padrões de discos magnéticos. Destas comissões, mas ainda como resultado do trabalho anterior, formulou-se recentemente uma nova proposta de norma, referente a teclados em equipamentos de processamento de dados. Trata-se da aplicação do código *ASCII* nacionalizado (Código Brasileiro para Intercâmbio de Informação) em terminais e impressoras. "Com este trabalho e, em particular, com o desenvolvimento do ASCII, o Brasil está fazendo hoje o que o Japão conseguiu fazer na década de 60 em matéria de normalização" — enfatiza Frederic.

As atividades de normalização na informática contam também com o apoio do CTI — Centro Tecnológico da Informática —, sediado em Campinas, no Estado de São Paulo. Sua principal contribuição é relativa ao desenvolvimento de métodos de ensaios para as normas brasileiras. Segundo técnicos do CTI, este trabalho proporcionará as condições para que, no futuro, ele possa se transformar num centro emissor de certificados de compatibilidade com as normas técnicas nacionais.

Para Frederic Stiebler, um dos principais resultados a serem alcançados pela informática nacional com o desenvolvimento de sua política de normalização é a produção de *software*. "Hoje, se você desenvolve um *software* para um micro Labo, por exemplo, só vai servir para ele. Com a padronização, será possível fazer um determinado tipo que servirá para todos os micros" — explica.

Tendências — O conceito de normas técnicas na eletrônica e também em outras áreas industriais tem se ampliado nos últimos anos, incluindo uma preocupação crescente com o controle de qualidade e com a necessidade

Normas técnicas a serviço do protecionismo

de se proteger mercados nacionais. No Brasil, o COBEI já reconhece a inevitabilidade de as normas começarem a incorporar ensaios adicionais destinados à elevação dos níveis de qualidade. Eduardo Affonso Vaz, secretário-executivo do COBEI, lembra, inclusive, de um trabalho específico que vem sendo desenvolvido pelo órgão que ele integra, em conjunto com o INMETRO, voltado para o controle de qualidade. "Sempre tivemos isso em conta, mas, atualmente, nosso objetivo é enfatizar este fator" — diz ele.

Essa política do COBEI, obviamente, está vinculada aos propósitos de superar as dificuldades enfrentadas pelos produtos brasileiros no mercado externo, onde são obrigados a concorrer com países como o Japão e os EUA, campeões mundiais da padronização combinada com o controle de qualidade. A concorrência com os países altamente desenvolvidos, mesmo em mercado de importância secundária, como a América Latina e África, é também motivo para a adoção de uma política de unificação das normas brasileiras com as estrangeiras, defendidas pelo próprio COBEI.

Apesar das críticas a esta posição pragmática, no sentido de que aumentaria a vulnerabilidade do país, em termos de seu mercado interno e de sua autonomia tecnológica, esta posição é adotada por praticamente todo o setor eletrônico, impressionado com o que andam fazendo EUA e Japão. Neste último, por exemplo, há o caso da NEC, que já há alguns anos fornece componentes para determinados consumidores, dispensando totalmente a inspeção de entrada, tal o seu rigor na observância das normas técnicas e no cumprimento de critérios de controle de qualidade. Vale citar também a Motorola, que concentrou em apenas três países — EUA, Japão e França — a produção do ciclo completo de seus componentes, deixando para suas outras filiais o papel de simples montadoras. "Isso é para garantir o cumprimento absoluto da padronização adotada pela empresa, e para evitar prejuízos na qualidade dos componentes, causados pelas cargas eletrostáticas, cuja eliminação depende de recursos e cuidados muito especiais" — afirma o engenheiro Luiz Antonio Castro, da representação da Motorola em São Paulo.

Outro aspecto da normalização é o seu uso político, para a defesa de mercado. Nos EUA, onde não existe um órgão central de normas técnicas, o fornecedor do mercado americano é forçado a atender parâmetros técnicos diferentes de um comprador para outro. No setor eletrônico, o mais importante fixador de normas é o *UL — Undewriters Laboratories* —, mas existem outros órgãos como, por exemplo, o MIL-STD (Agência Militar) ou o IEEE — Instituto dos Engenheiros Eletro-eletrônicos.

Na França, o Estado toma para si a responsabilidade de elaborar e fazer cumprir as normas técnicas do país, através da *AFNOR — Association Française de Normalisation.* Embora com a vantagem da unificação, a política francesa de normas técnicas não é nem um pouco maleável, no que tange à exigência de seu cumprimento. "Nem mesmo as normas de outros países do Mercado Comum Europeu são aceitas" — informa Spyker, da Philips.

Se este comportamento não pode servir como modelo para o Brasil, ele vale pelo menos para deixar claro a nossa "generosidade". Ou seja, a postura de um país que, além de possuir poucas normas, ainda não aprendeu a "defendê-las" como deveria. "Temos que saber cumprir as normas ABNT quando fabricamos um equipamento, mas também devemos saber exigi-las quando compramos de alguém de fora" — propõe Fabian Yaksić, da ABINEE. ●

CEDM

CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO

Vença os Obstáculos no Futuro!

Ágil, moderno e perfeitamente adequado à nossa realidade, os CURSOS CEDM garantem condições ideais para o seu aperfeiçoamento profissional. Consequentemente, você vencerá os obstáculos no futuro juntamente com quem já tem muita experiência no Mundo da Informática.

CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES

São mais de 140 apostilas com informações completas e atualizadas. Tudo sobre os mais revolucionários CHIPS para o seu desenvolvimento prático.

CURSO DE ELETRÔNICA E ÁUDIO

Em cada nova lição, apostilas ilustradas ensinam tudo sobre Amplificadores, Caixas Acústicas, Equalizadores, Toca-discos, Sintonizadores AM/FM e muito mais.

CURSO DE PROGRAMAÇÃO EM BASIC

Este curso oferece os fundamentos de linguagem de programação que domina o universo dos microcomputadores. Dinâmico e abrangente, ensina até o Basic mais avançado, incluindo noções básicas sobre Manipulação de Arquivos, Técnicas de Programação, Sistemas de Processamento de Dados, etc. Garanta agora o seu futuro.

CEDM
CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO

CURSOS CEDM

NE-98

Av. Higienópolis, 436 – Centro
Caixa Postal, 1642
CEP 86.100 – Londrina – PR.

Eu quero receber, INTEIRAMENTE GRÁTIS, maiores informações sobre o curso de:

☐ Eletrônica Básica ☐ Eletrônica Digital ☐ Microprocessadores
☐ Áudio ☐ Acústica ☐ Programação em Basic

Nome . . . . . .
Endereço . . . . . .
Bairro . . . . . Cidade . . . . . .
CEP . . . . . Estado . . . . . .

Walter Ullmann

A TECNOLOGIA DOS BRAÇOS DE TOCA-DICSOS — 2ª PARTE

Ressonâncias mecânicas no toca-discos

Antes de passar a analisar toda a complexidade dos braços, o autor abre um parêntese sobre as distorções mais comuns no sistema base-prato-agulha-cápsula

As figuras 7a e 7b mostram os caminhos possíveis para a propagação de vibrações captadas pela base ou geradas no prato do toca-discos; na figura 8 aparecem os locais sujeitos à ação de vibrações espúrias que podem levar à ressonância mecânica do sistema — seja em pontos isolados ou em todo o conjunto. Nessas regiões, indicadas por pequenas molas na figura, ocorrem acoplamentos elásticos, devido a características do material e forças atuantes.

Voltando um pouco à primeira parte da matéria, dissemos que a agulha deve interagir com os microssulcos de maneira predeterminada, sempre com força da mesma magnitude e direção. Mas como a teoria na prática é sempre outra, não existe um material perfeitamente rígido, ou elástico ou flexível; assim, tais fatores acabam por influir no desenho e desempenho do toca-discos.

A compliância, parâmetro que dá origem a tudo isso, tem significado físico inverso ao da rigidez: é a facilidade de um material atingir sua fase elástica ou fletir-se quando submetido à ação de uma força. Digamos que é a facilidade com que um material pode ser comprimido ou expandido, sob a influência de uma ou várias forças aplicadas a ele.

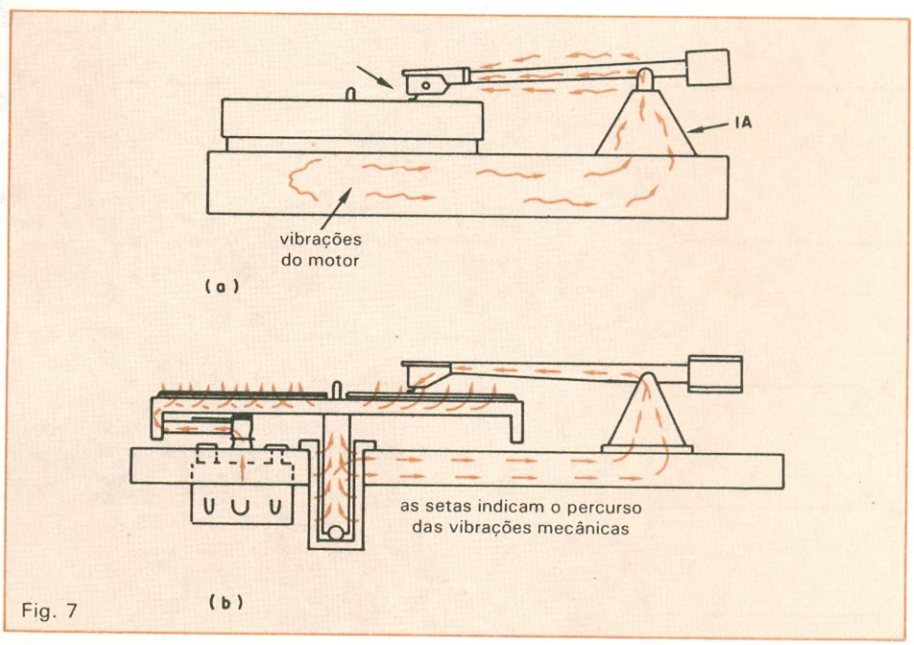


Fig. 7

Percursos típicos das vibrações num toca-discos.

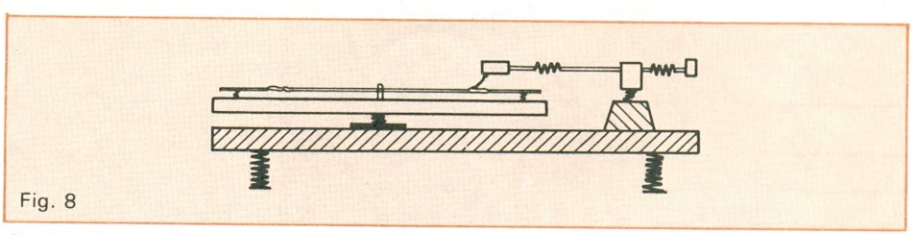
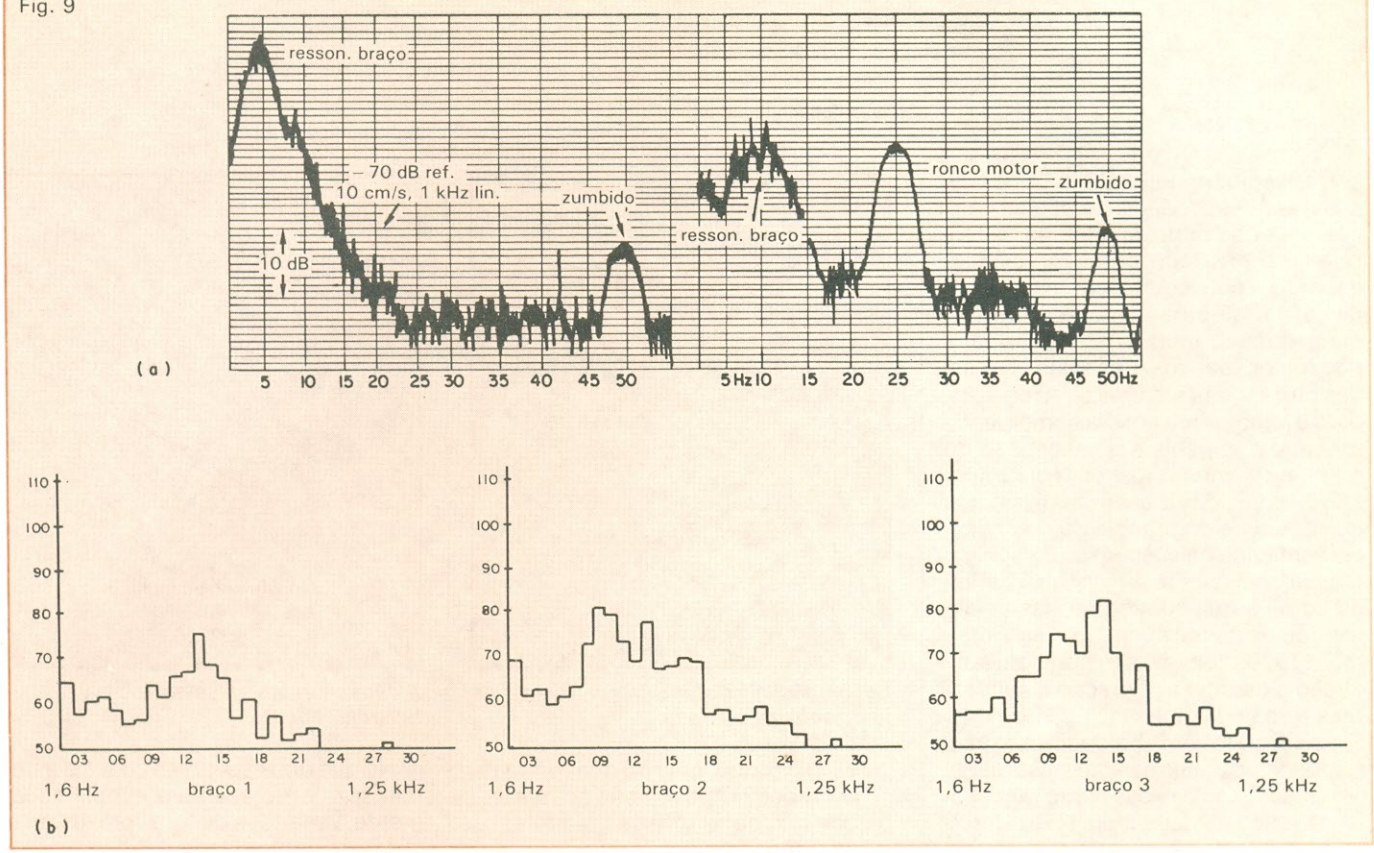


Fig. 8

Pontos de acoplamentos elásticos entre as várias partes de um toca-discos.

Fig. 9



Exemplo de análise de rumble *feita em oscilógrafo (a) e em analisador de espectro (b).*

Curso

ALADIM

formação e aperfeiçoamento profissional

cursos por correspondência:

- TÉCNICAS DE ELETRÔNICA DIGITAL
- TV A CORES
- ELETRÔNICA INDUSTRIAL
- TV PRETO E BRANCO
- TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE ELETRO-DOMÉSTICOS

OFERECEMOS A NOSSOS ALUNOS:

1) — A segurança, a experiência e a idoneidade de uma Escola que em 23 anos já formou milhares de técnicos nos mais diversos campos de Eletrônica;
2) — Orientação técnica, ensino objetivo, cursos rápidos e accessíveis;
3) — Certificado de conclusão que, por ser expedido pelo Curso Aladim, é não só motivo de orgulho para você, como também é a maior prova de seu esforço, de seu merecimento e de sua capacidade.

TUDO A SEU FAVOR!

Seja qual for a sua idade seja qual for o seu nível cultural o Curso Aladim fará de você um técnico!

Remeta este cupom para: CURSO ALADIM
R. Florêncio de Abreu, 145 — CEP 01029 — São Paulo — SP
solicitando informações sobre o(s) curso(s) abaixo indicado(s):

☐ Eletrônica Industrial
☐ Técnicas de Eletrônica Digital
☐ T V C
☐ TV Preto e Branco
☐ Técnico em Manutenção de Eletro-domésticos

Nome . . . . . .
Endereço . . . . . .
Cidade . . . . . CEP . . . . . Estado NE-98

Das regiões indicadas na figura 8, sujeitas à ressonância mecânica, apenas uma não pode ser eliminada, teórica ou praticamente, pois dela depende a conversão dos sinais mecânicos em elétricos, enquanto as demais, mesmo a um custo muito alto, podem ter suas ressonâncias eliminadas ou bastante atenuadas. A região citada é justamente aquela compreendida entre a cápsula e a suspensão do cantiléver, onde a ressonância é função da soma das massas equivalentes da cápsula e do braço e da compliância verificada na suspensão da agulha. Massa equivalente ou efetiva é definida como a que substitui todas as outras, cujos pesos agem no braço inteiro, e proporciona no seu ponto de aplicação a mesma aceleração e as mesmas forças das massas substituídas. Esse conceito será abordado com mais profundidade mais adiante, nesta série.

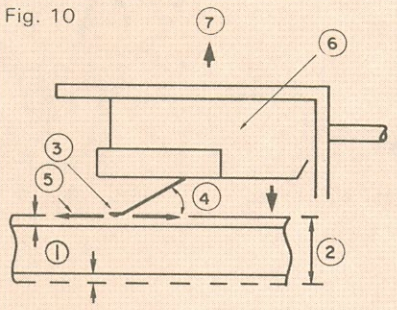
A ressonância nesse ponto tem a característica de causar um leve reforço na resposta de freqüência das regiões mais baixas do espectro de áudio. Embora seja subsônica, acaba por afetar diretamente as respostas em baixas freqüências. Os parâmetros mais afetados são o *rumble* (ou ronco), a *wow* (ou "uau"), o *flutter* (ou flutuação) e o zumbido.

O "uau" é definido como uma variação lenta e periódica na freqüência fundamental de um tom, devido a variações semelhantes na velocidade de rotação do disco. Já o *flutter* é definido como uma variação rápida e repetitiva na velocidade de rotação de um disco, que acaba por induzir ou produzir variações aleatórias nas freqüências fundamentais dos tons reproduzidos. Pode-se dizer que é a variação de alta freqüência do "uau".

O ruído de baixa freqüência introduzido pelo motor de um toca-discos é conhecido por *rumble* ou ronco. É provocado por vibrações do motor e não deve ser confundido com zoada ou zumbido, ruído cujo espectro se localiza dentro da faixa de freqüência da rede elétrica ou dos seus harmônicos de 50/60 Hz e harmônicos de segunda ordem de 100/120 Hz. Costuma ser provocado por filtragem ou acoplamento a terra ineficientes ou então pela formação de uma malha de terra (diferença de potencial entre dois pontos de terra).

O reforço da resposta de freqüência, mesmo não sendo audível, afeta seriamente certos parâmetros, como o "uau" e o ronco; mas de que forma isso acontece? Com relação ao *rumble*, parece não haver influência direta, se olhado de maneira objetiva, pois aparentemente não existe correlação entre ambos. Porém, ao se levantar curvas como as da figura 9 e procurando certas sutilezas e meandros nessas curvas, pode-se notar que a ressonância tem sua amplitude relativa aumentada por movimentos relativos entre a cápsula e a superfície do disco, de forma que quanto mais baixa a freqüência de ressonância, maior sua amplitude.

Fig. 10



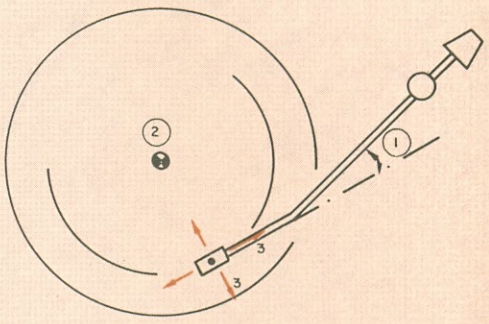
1 - altura do sulco
2 - espessura do disco
3 - agulha + suporte
4 - ângulo de trilhagem vertical (VTA)
5 - deslocamento de posição da agulha por variação do VTA
6 - cápsula
7 - movimentos verticais do conjunto

Decomposição dos movimentos verticais realizados pela cápsula.

Essa análise é complementada ao se observar a figura 12, mais adiante. A cápsula oscila com uma amplitude relativamente grande na freqüência de ressonância do braço; embora essas freqüências estejam fora do espectro audível, conforme afirmado anteriormente, acabam por afetar o áudio, dando a impressão de existir, em certas regiões dos graves, um "véu" ou "cortina". Às vezes tem-se a impressão, também, de uma certa "coloração" no áudio.

Como exemplo para a primeira situação, pode-se imaginar que os instrumentos que geram os sons mais graves de uma orquestra, como a tuba, os tímpanos e os contrabaixos, estivessem tocando atrás de uma cortina pesada e todo o resto da orquestra à frente dessa cortina; no segundo caso, seria como se esses mesmos instrumentos tocassem com um pouco mais de vontade do que o maestro gostaria que tocassem, acabando por não terem um som dos mais naturais.

Fig. 11



1 - ângulo de *offset*
2 - centro do prato/disco
3 - decomposição de velocidade e forças

A cápsula também se desloca horizontalmente.

No que diz respeito ao "uau" e à flutuação que representam, simplificadamente, variações de tons, provocam a perda da naturalidade dos sons reproduzidos e da impressão de tridimensionalidade da imagem estéreo. Em português rasteiro, é como se Simone cantasse com a voz de Ney Matogrosso e uma *Fender* soasse como uma guitarra baiana. As situações citadas são obviamente exageros, mas chegam muito perto disso, em casos mais drásticos. Essas variações de "uau" e flutuação podem ser diretamente causadas pelas variações de velocidade do motor — como um disco que não estivesse devidamente centrado.

De fato, basta imaginar um disco com seu orifício fora de centro ou não totalmente circular e dentro das tolerâncias: o resultado é exatamente o que foi descrito acima. Se você não acredita, pegue um daqueles discos que estão jogados no fundo do armário (não o da coleção, claro!) e experimente alargar o furo com a lâmina de um canivete. Em seguida, ponha no toca-discos e veja o resultado; horrível, não?

As figuras 10 e 11 ilustram os movimentos verticais e horizontais da cápsula causados por ondulação do disco e outros fatores citados, além das decomposições das forças e velocidades em função do ângulo de desvio (*offset*). Na figura 10, pode-se perceber que, quando a cápsula se movimenta para cima ou para baixo, desloca a agulha para trás ou para a frente, provocando a variação do ângulo vertical de trilhagem (*vertical tracking angle* ou VTA).

Esses movimentos não desejados alteram a fidelidade do sinal lido pela agulha.

Na figura 11 percebe-se que o erro do ângulo de *offset* provoca, no plano horizontal, outras quatro decomposições de movimentos, uma para frente e para trás e outra para os lados. Os movimentos mostrados nessas duas figuras provocam uma modulação de freqüência indesejável; além disso, ambos os efeitos se somam, prejudicando bastante o sinal original.

Na figura 12 estão algumas imagens do espectro da variação de "uau" e flutuação, medidos para três braços e três cápsulas diferentes, montados num mesmo toca-discos. De acordo com os conceitos modernos, é desejável ter um conjunto braço/cápsula com uma freqüência de ressonância por volta dos 18 Hz. Observando-se a figura 12g, especificamente o braço nº 1, pode-se compreender o motivo dessa afirmação. Enquanto o *rumble* aumenta, a ressonância do braço vai diminuindo; como existe a interação ou composição entre as freqüências, o resultado é uma ligeira atenuação dos picos de "uau", flutuação e ronco, de maneira a "aplainar" um pouco a resposta de freqüência nessa parte do espectro.

No próximo número: *O projeto dos braços de toca-discos.* ●

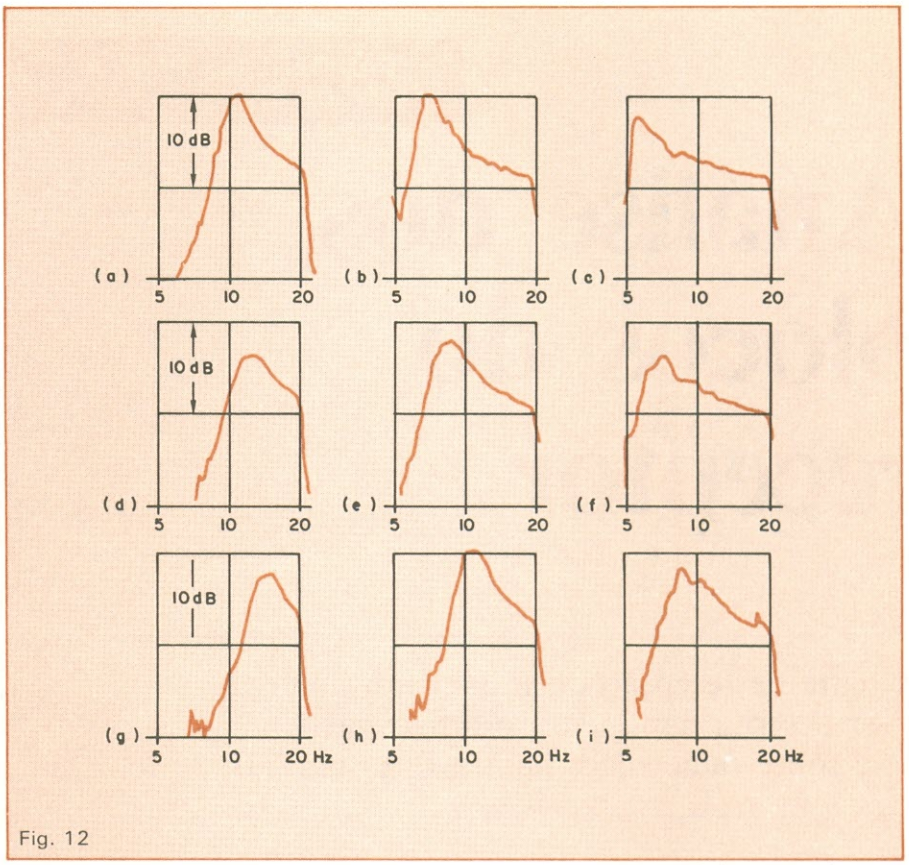
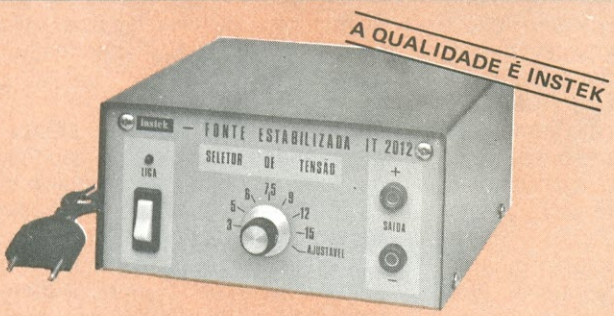


Fig. 12

Variação do espectro de "uau" e flutuação para 3 diferentes tipos de braços e cápsulas de toca-discos.

A PEQUENA NOTÁVEL NOVA FONTE ESTABILIZADA IT.2012



Elaborada com a finalidade de atender as exigências do mercado, onde se necessita de um aparelho de sua categoria, de alta precisão, por baixo custo. Seu uso é indicado para as mais variadas finalidades, entre as quais podem se destacar, alimentação de circuitos TTL, video jogos, microprocessadores, rádio, toca-fitas e qualquer outro equipamento que requeira tensão de alimentação situada na faixa de 1,5 a 20 Volts, e corrente de até 1,5 A.
CARACTERISTICAS TÉCNICAS: Proteção c/curto Circuito, Proteção c/sobrecarga térmica, Saída de tensões fixas em 3; 5; 6; 7,5 ; 9; 12 e 15 Volts. Saída ajustável de 1,5 a 20 Volts. Corrente de saída de 1,5 A. Ripple menor que 20 mV. Regulação melhor que 1%. Alimentação 110 ou 220 Volts. Dimensões: Comprimento 150mm Largura 134 mm Altura 80mm.

OUTROS PRODUTOS COM A QUALIDADE INSTEK: Gerador de Barras IT.9000 PAL-M, GERADOR DE BARRAS IT.9000/3 PAL-M NTSC e N.LINHA ANALISADOR/REATIVADOR DE CINESCÓPIO IT.1430 e GERADOR DE FUNÇÕES IT.100K

OUTROS MODELOS DE FONTES ESTABILIZADAS IT.3015 – IT.3030 – IT.3050

Todas operando na faixa de 0 a 30 Volts e um regime de corrente variando de 1,5 a 5 A, de acôrdo com o modêlo.
Possuidoras das mais recentes tecnologias, apresentam excelentes caracteristicas de regulagem, baixo "riplle" compensação térmica e proteção contra sobrecargas. Indicadas especialmente para Indústrias, Laboratórios de Pesquisa e Universidades. Analisada pelo IPT Instituto de Pesquisa Tecnologica de S.Paulo, conforme certificado nº 698.884

NOTA:- Mediante consulta, por carta para o endereço abaixo poderemos estudar a montagem de fontes com outras caracteristicas.

instrumentacão eletrônica ltda.

instek

RUA FELIX GUILHEM, 40/44
FONES: (011) 831.7246 e 831.7435
CEP 05069 - SÃO PAULO - SP

Francisco Bezerra Filho
Laboratório da Telesp

RADIOENLACE PARA A FAIXA DE SHF — 3.ª PARTE

Análise dos blocos do receptor

A parte de recepção do transceptor começa a ser descrita neste terceiro artigo da série sobre radioenlace para a faixa de SHF

A partir daqui, serão descritas as principais funções de cada unidade que compõe o receptor de microondas. Em nossas análises, nos referiremos ao diagrama em blocos do receptor, mostrado na figura 26. O receptor é do tipo heteródino, com conversão simples e usa FI de 70 MHz. É formado pelas seguintes unidades:

1) Oscilador local
2) Painel de recepção
   2.1 — Filtro de RF
   2.2 — Multiplicador por 17
   2.3 — Atenuador de 15 dB
   2.4 — Misturador
   2.5 — Pré-amplificador de FI
3) Filtro equalizador de FI
4) Amplificador de FI
5) Demodulador de 960 canais
6) Saída do demodulador de 960 canais

Oscilador local

O circuito usado como oscilador local do receptor é igual ao do transmissor, com a configuração já vista no diagrama da figura 15. O oscilador do receptor difere do empregado no transmissor só em dois pontos: o cristal é cortado para operar em outra freqüência, como foi mostrado na coluna A da Tabela 4; e não é usado o modulador em fase, onde seria injetado o sinal da sub-BB.

Painel de recepção

O sinal de RF na faixa de SHF, vindo da antena, com uma variação de nível de −26 dBm a −76 dB em torno do nível nominal de −36 dBm, após passar através do sistema de derivação, é aplicado ao misturador do painel de recepção, onde é convertido em uma freqüência intermediária de 70 MHz. O painel de recepção, como vemos nas figuras 26 e 27, é formado por: filtro de RF, multiplicador por 17, atenuador de 15 dB, misturador e pré de FI.

Filtro de RF — Posicionado na entrada do receptor, ele é igual ao filtro de RF constituído por 4 cavidades ressonantes, usado na saída do transmissor, ilustrado na figura 24. O filtro de RF do receptor está sintonizado na freqüência central do canal a ser recebido, indicada na coluna D da Tabela 4. É de alta seletividade (36 dB/8.ª) apresentando baixa ondulação na banda passante de ±10 MHz. Com isso, seleciona só a freqüência do canal de RF desejado e as bandas laterais de ±10 MHz, em torno de fo, rejeitando as demais freqüências presentes na antena.

Multiplicador por 17 — A freqüência na saída do oscilador local do receptor ocupa uma faixa de 441,4734 a 449,7025 MHz. Para elevar essas freqüências à faixa de SHF, devemos multiplicá-las por 17. Assim, na saída do multiplicador temos uma faixa de freqüência de 7,5050 a 7,6449 GHz. Como o misturador do receptor não necescessita de muita potência, para obter-se a conversão do sinal de RF para FI, 20mW já são suficientes.

A freqüência do oscilador é multiplicada de uma só vez e não em passos de 2 (duas vezes), como era o caso do multiplicador do transmissor. Para isso, o circuito na entrada do multiplicador — formado por L1C1, na figura 28 — está ressonante em fo, selecionando só a freqüência do oscilador local e rejeitando os sinais espúrios, assim como os sinais não desejados, presentes na entrada do multiplicador.

O circuito na saída, formado por L2C2, está sintonizado na 17.ª harmônica da freqüência do oscilador local. Desse modo, a freqüência na saída é 17 vezes maior que a da entrada. Como é de se esperar, a 17.ª harmônica apresenta pequena amplitude na saída, dificultando a sua sintonia; para reforçar esse sinal, o diodo multiplicador é polarizado, através do potenciômetro P1, com uma tensão CC, de maneira a gerar maior número possível de sinais harmônicos, inclusive a 17.ª harmônica, como mostra a figura 28b.

A freqüência selecionada na saída do multiplicador, já na faixa de SHF (coluna C da Tabela 4), é aplicada na entrada do misturador.

Atenuador de 15 dB — O atenuador posicionado na saída do multiplicador tem por objetivo controlar o nível da potência injetada na entrada do misturador, que é a porta 1 da figura 29. Como vimos, o oscilador controlado a cristal tem boa estabilidade de freqüência, mas é muito ruidoso; dependendo do nível de ruído aplicado no oscilador local, na entrada do receptor, este pode obstruir inteiramente o sinal de RF recebido na antena, tornando-o ininteligível.

Para evitar que isso venha a acontecer, temos que diminuir o nível de ruído injetado pelo oscilador local, mas se reduzirmos abaixo de um certo valor, o misturador irá oferecer uma perda por conversão muito elevada. Se, por outro lado, aumentarmos o nível de potência injetado, diminuiremos a perda por conversão, mas iremos aumentar o nível de ruído injetado junto com a potência do sinal do oscilador local.

Mas, há um valor de potência e de

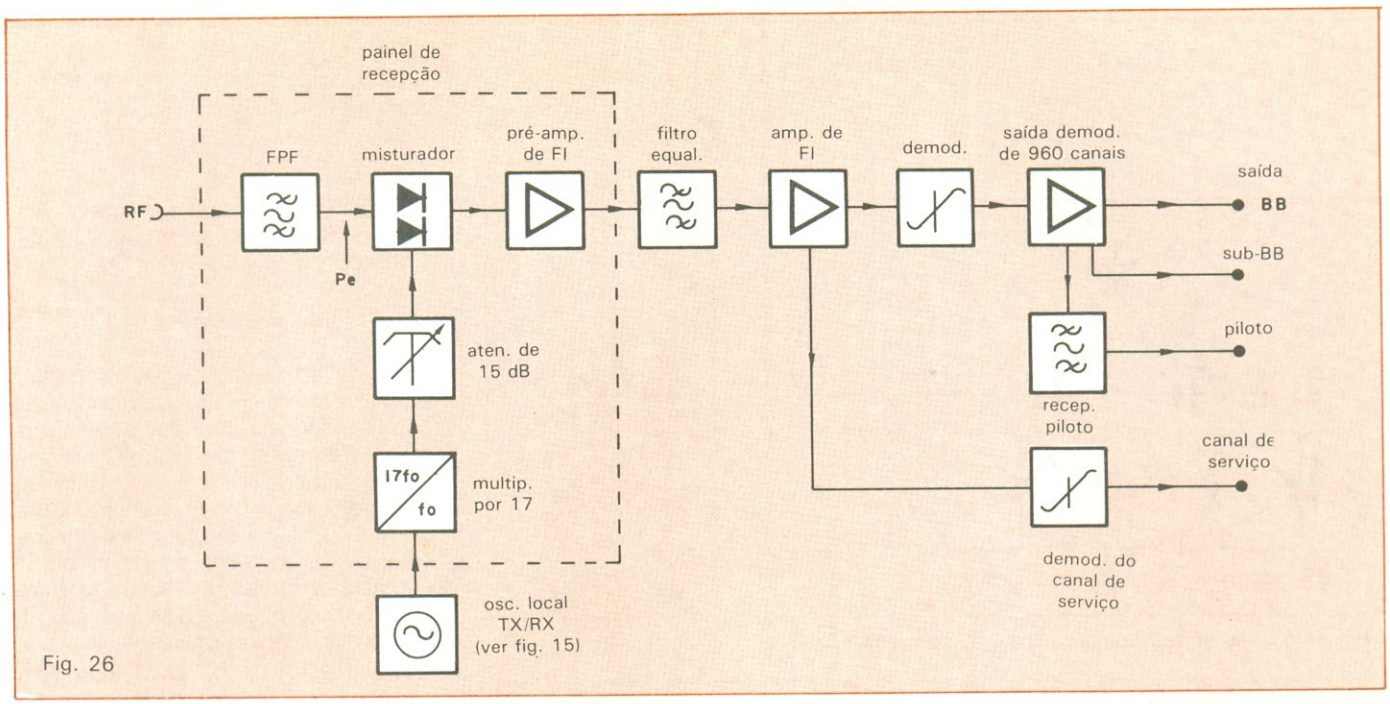


Fig. 26

Diagrama em blocos simplificado do receptor do radioenlace.

ruído injetado que satisfaz as duas condições. Através do atenuador variável — com uma faixa de atenuação de 0 a 15 dB, ligado em série com o sinal do oscilador — podemos controlar o nível de potência introduzido no misturador, de maneira a termos uma perda de conversão ideal, que é de 5,25 dB, e o menor nível de ruído injetado possível. A condição ideal ocorre para um nível de potência injetada de 8 mW (+ 9 dBm), que provoca uma injeção de ruído de aproximadamente 1,5 pW.

Misturador — O sinal de RF recebido na antena está posicionado na faixa de SHF, onde é muito difícil o processo de filtragem e amplificação. Quando operamos com freqüências abaixo de 100 MHz, torna-se bem mais simples o projeto dos filtros e dos amplificadores; nesta faixa, conseguimos filtros com maior seletividade, como o apresentado na figura 32. O sinal de RF, antes de ser amplificado, é convertido em uma freqüência intermediária de 70 MHz, onde o processo de filtragem e amplificação torna-se bem mais fácil. A informação recebida aparece nas bandas laterais de ± 10 MHz em torno da freqüência central de 70 MHz.

A conversão do sinal da faixa de SHF para a faixa de FI é realizada através da aplicação de duas freqüências, f1 e f2, ao misturador. A freqüência f2, recebida na antena, é aplicada na entrada 2 do misturador, e a freqüência f1, gerada pelo oscilador local, é aplicada na entrada 1 (fig. 29). Na saída do misturador temos diversas combinações de freqüência, tais como: f1 + f2, f1 − f2, nf1 − nf2, e nf1 + nf2, todas elas

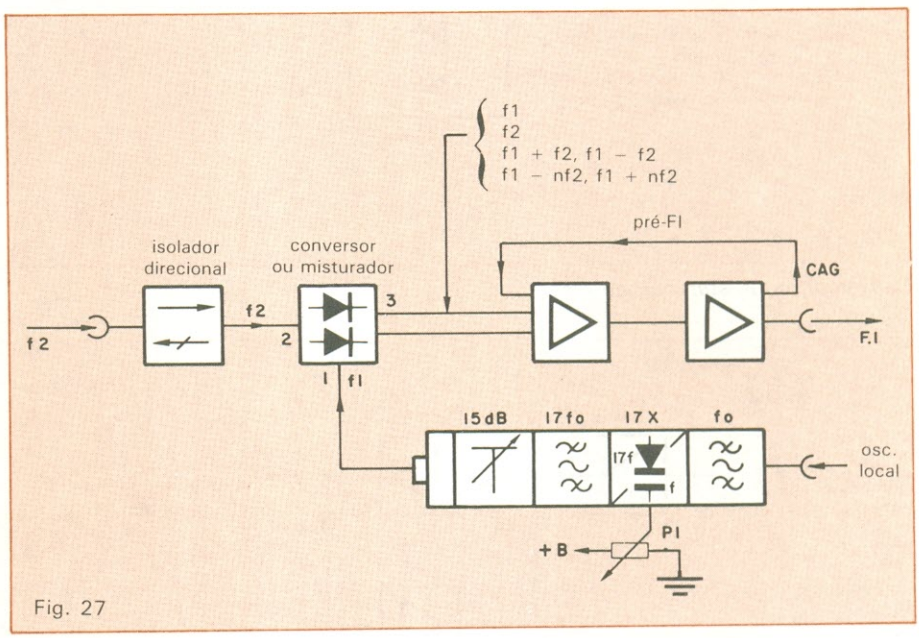


Fig. 27

Diagrama em blocos do painel de recepção.

resultantes do batimento entre f1 e f2.

O filtro equalizador de F1 seleciona só a combinação que dê como resultante a freqüência de F1 = (70 ± 10) MHz, rejeitando as demais combinações. Na faixa A, o oscilador local "bate" por cima, ou seja, opera em uma freqüência acima daquela do sinal recebido. F1 = f1 − f2; na faixa B, "bate" por baixo, como vê-se na Tabela 4. O misturador visto nas figuras 27 e 29 é formado por dois diodos balanceados, montados sobre uma placa de substrato de alumina, na forma de *stripline*. O misturador oferece uma perda por conversão, entre as portas 2 e 3, de 5,25 dB, quando aplicamos na porta 1 uma potência de + 9 dBm.

Pré-amplificador de FI — Como vimos, o sinal de FI, presente na saída do misturador, é de baixa amplitude. Em conseqüência, qualquer ruído, gerado tanto internamente, quanto no misturador e no próprio pré-amplificador, pode obstruir o sinal recebido por completo. O pré amplificador, ligado na saída do misturador (figs. 27 e 30), tem por objetivo elevar o nível do sinal de FI, sem aumentar o nível do ruído, de maneira a termos na saída uma relação sinal/ruído (S/R) maior que na entrada.

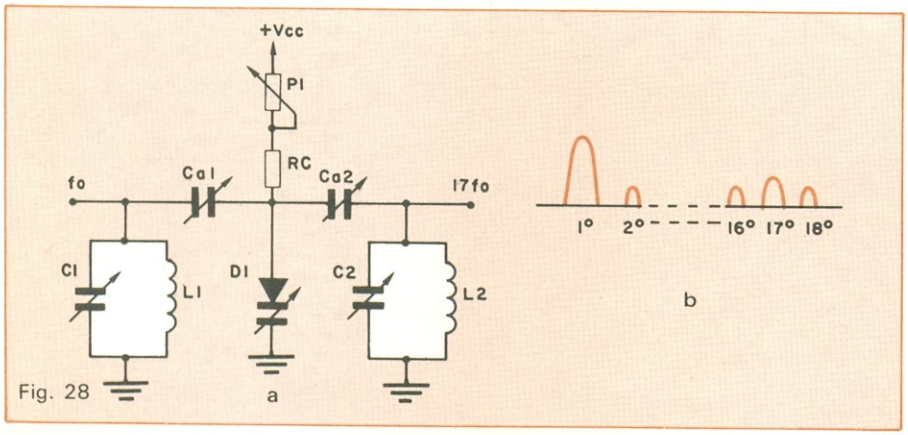


Fig. 28

Circuito básico do multiplicador por 17, do receptor.

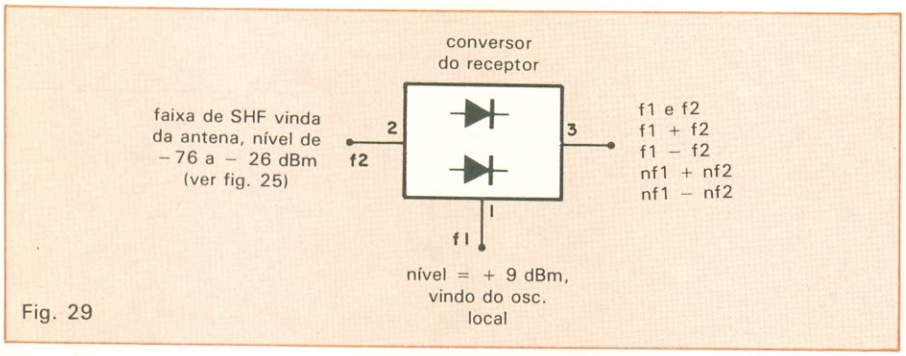


Fig. 29

Conversor, ou misturador, do receptor.

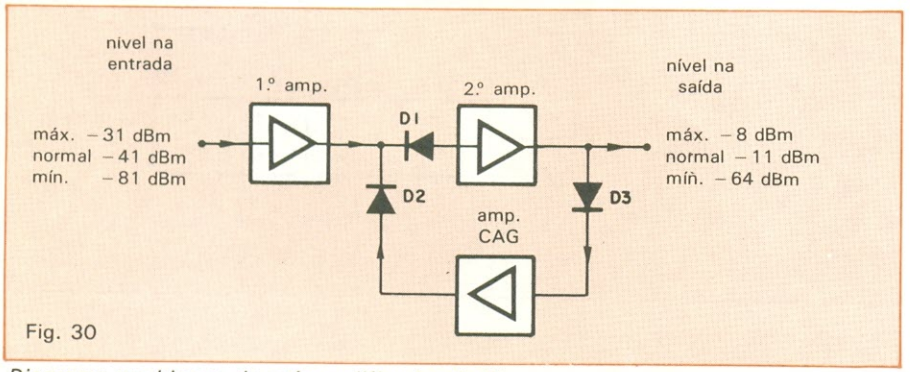


Fig. 30

Diagrama em blocos do pré-amplificador de FI.

O circuito, representado na figura 30, é formado por dois amplificadores especiais discretos, os quais, além de amplificar sinais de baixa amplitude, diferenciam o ruído, eliminando-o. Os amplificadores apresentam um ganho total de aproximadamente 30 dB, quando é aplicado na sua entrada um sinal de baixa amplitude. Os amplificadores são do tipo banda larga, usam transistores e componentes especiais e têm nível de ruído interno muito baixo, principalmente o 1.° amplificador, pois é este que determina praticamente toda a figura de ruído do receptor, a qual se aproxima de 7,8 dB.

Quando o sinal na antena varia acima e abaixo do nível nominal de – 36 dBm, o CAG age de maneira a variar o ganho do 2.° amplificador, provocando uma pequena correção no ganho do mesmo. Pelo fato do pré-amplificador de FI ser do tipo banda larga, ou aperiódica, ele amplifica todas as combinações de freqüência presentes na saída do misturador, principalmente a de (70 ± 10) MHz. O sinal na saída do pré-amplificador de FI, já com uma boa relação sinal/ruído é aplicado à entrada do filtro equalizador de FI, onde é filtrado.

Filtro equalizador de FI

O sinal aplicado na entrada do filtro equalizador de FI contém todas as combinações de freqüência, resultantes do batimento entre f1 e f2 presentes na saída do misturador. A unidade filtro equalizador de FI, vista na figura 31, tem as seguintes funções: filtrar o sinal de FI; equalizar a fase do sinal; equalizar o atraso de grupo, ocorrido entre o transmissor e o receptor. O filtro é dividido em diversas sub-unidades representadas por blocos na figura 31.

FPF(1) — Esse filtro é ressonante na freqüência central de 70 MHz, com uma banda passante plana de ± 10 MHz, e uma ondulação ⩽ 0,3 dB, sendo responsável direto pela seletividade do filtro FI. É formado por diversas células, com sintonia escalonada, sendo cada uma delas ressonante em uma freqüência distinta, conseguindo-se com isso uma alta seletividade e uma baixa ondulação na banda passante, como vemos na figura 32. O filtro seleciona uma das combinações entre f1 e f2, de maneira que a soma ou a diferença entre elas resulte em uma freqüência intermediária de (70 ± 10) MHz. Além de selecionar a freqüência de FI, também seleciona as bandas laterais de ± 10 MHz, onde está contida a mensagem recebida, rejeitando as freqüências que estão afastadas de ± 20 MHz em 50 dB e em 70 dB as que estão afastadas de ±25 MHz da portadora, como vemos na figura 32. O filtro atenua em 70 dB ou mais todas as combinações não desejadas, presentes na saída do misturador, assim como as freqüências-imagem e os sinais espúrios presentes na antena.

Equalizador de fase — Quando transmitimos um sinal através de um meio qualquer, dependendo do comportamento fisíco deste, podem ocorrer três possibilidades: se o meio é puramente resistivo, considerado ideal, o sinal propaga-se através dele sem sofrer defasagem; se o meio não é ideal, mas sim indutivo, o sinal na saída fica adiantado em relação à entrada; se o meio em questão é capacitivo, o sinal fica atrasado em relação à entrada.

Como vimos, quando o meio usado não é ideal, ou seja, não é puramente

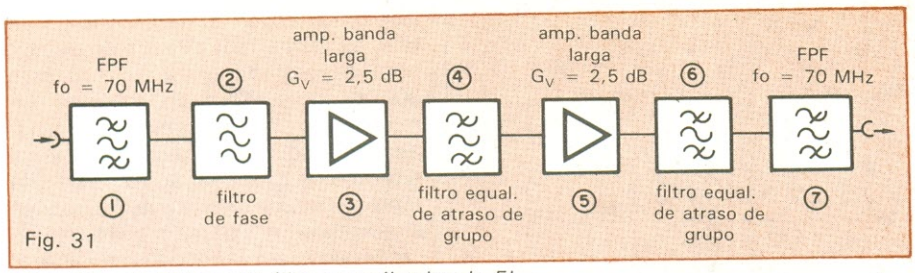


Fig. 31

Diagrama em blocos do filtro equalizador de FI.

resistivo, mas contém parte imaginária (indutiva e/ou capacitiva), o sinal transmitido sofre uma variação de fase no tempo, para mais ou para menos em relação ao aplicado na sua entrada. Para determinar-se a variação de fase sofrida pelo sinal entre a entrada e a saída dos equipamentos de microondas, é usado o MLA (*Micro-wave Link Analyzer*), ilustrado na figura 33. O MLA é formado por um gerador de sinal e por um comparador de fase (concepção básica). Uma parte do sinal é aplicada na entrada do rádio em teste; o sinal recuperado na saída é aplicado em uma das entradas do comparador de fase. A outra parte do sinal, conhecida como "sinal de referência", é aplicada diretamente na outra entrada do comparador de fase, onde as fases dos sinais são comparadas no tempo.

Quando o meio é puramente resistivo, isto é, ideal, não há defasagem entre a entrada e a saída: portanto, o sinal transmitido aparece na saída em fase com o de referência, sobrepondo-o (sinal 1 da fig. 33b). Quando o meio é capacitivo, o sinal transmitido sofre um atraso em relação à referência, ficando como na posição 2 da figura 33b. Quando o meio é indutivo, o sinal aparece adiantado, na saída, em relação à de referência (posição 3). A diferença de fases entre o sinal transmitido e o de referência pode ser lida diretamente na tela do TRC do comparador de fase, graduado em ns.

O filtro equalizador de fase — bloco 2 da figura 31 — é responsável pela correção de fase do sinal, entre a entrada do transmissor e a saída do receptor. O filtro corretor de fase é do tipo "passa tudo"; podemos considerá-lo como sendo um depósito de capacitância ou indutância. Se o meio é indutivo, há um adiantamento na fase: o filtro, então, adiciona uma capacitância de valor igual à indutância, de maneira a atrasar a fase do sinal em igual quantidade, igualando-o à referência. Quando o meio é capacitivo, portanto impondo atraso de fase, atrasada, o filtro adiciona uma indutância, de maneira a adiantar a fase, levando-a para a referência.

Tudo isso pode ser visualizado com mais clareza através da curva da figura 34; esta mostra como a diferença de fase de sinal aparece na tela do TRC do comparador, em funçãc da banda passante da FI. A curva 2 representa a variação da fase após a correção ou equalização do filtro; como vemos, ela é praticamente plana em toda faixa, apresentando uma variação de fase mínima (±0,5 ns), na faixa de 60 a 80 MHz.

Atraso de grupo — Quando transmitimos, através do meio visto, todo o espectro da BB temos o mesmo problema do deslocamento de fase, agora para todas as freqüências que compõem a faixa a ser transmitida.

Ao ser transmitido um grupo de sinais pelo espaço, meio ideal, o tempo de propagação é igual para todas as

INTERTEK &
MOTOROLA
AGORA NO SEU DISTRIBUIDOR INTERTEK ONDE VOCÊ JÁ ENCONTRAVA:
NEC
FAIRCHILD
A Schlumberger Company
IBRAPE
ICOTRON
Tecnologia Siemens
SID
National
itaucom
TEXAS INSTRUMENTS
INCORPORATED
TAMBÉM VAI ENCONTRAR:
MOTOROLA
INTERTEK COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
SÃO PAULO: Rua Miguel Casagrande, 200
02714 São Paulo - SP
Telefone: (011) 266-2922
Telex: (011) 31280 IELT BR
RIO DE JANEIRO:
Rua República do Líbano, 46 - RJ
Telefone: (021) 224-7098

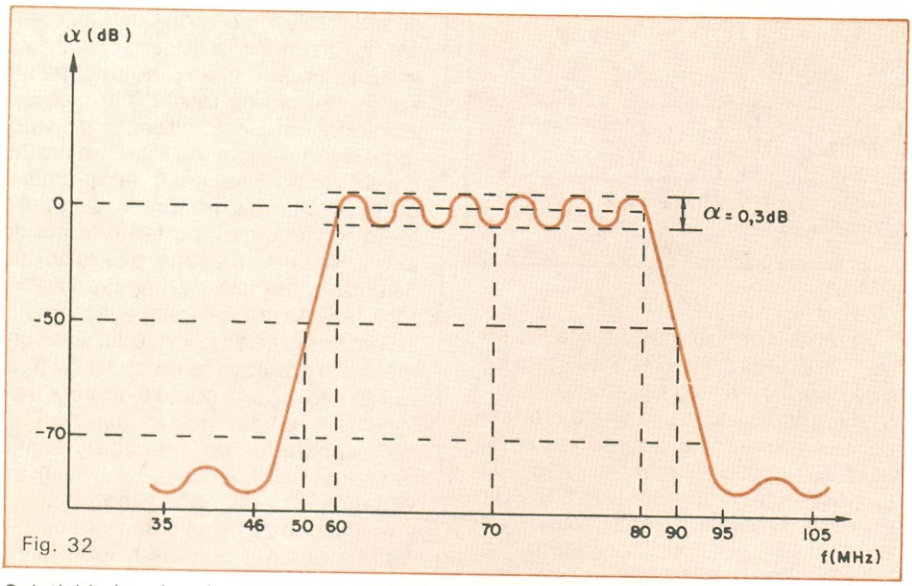


Fig. 32

Seletividade e banda passante do filtro equalizador.

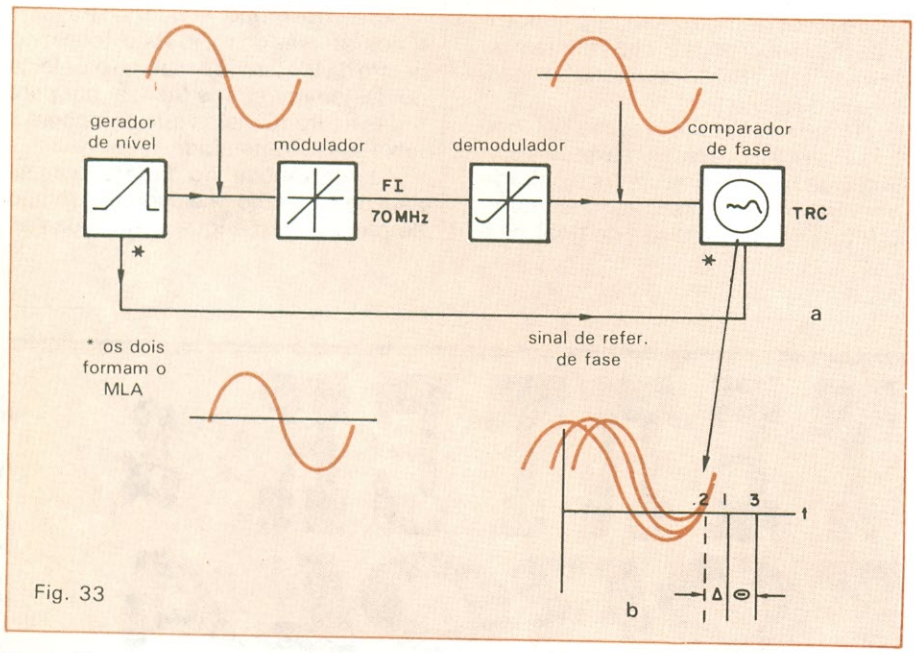


Fig. 33

Dispositivo para medir a diferença de fase e atraso de grupo.

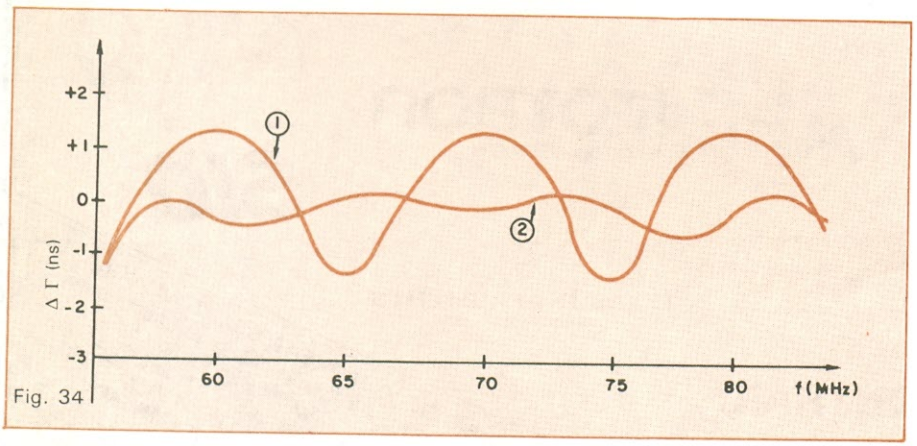


Fig. 34

Curva da correção de fase em função da freqüência: 1) antes da correção; 2) depois da correção.

freqüências que compõem o grupo. Elas se propagam através do espaço com a velocidade da luz, ou seja, 300 000 km/s. Quando usamos um meio físico para transmitir esse grupo de freqüências, e o meio não é ideal, o tempo de propagação torna-se diferente para cada freqüência. As freqüências mais altas adiantam seu tempo de propagação em relação às médias; e as baixas freqüências se atrasam em relação às médias.

O atraso de grupo, nos equipamentos de rádio para alta capacidade, é provocado em grande parte pelos circuitos da BB e de FI, e também nos filtros de RF, estes últimos tanto na saída do transmissor como na entrada do receptor (fig. 25). As medidas do atraso de grupo tanto podem ser feitas em nível de FI, na faixa de 60 a 80 MHz, como em nível da BB, na faixa de 60 a 4 187 kHz. A vantagem de medir-se o atraso de grupo em nível de BB (BB a BB) é que, assim, incluímos também a não-linearidade da curva de transferência, tanto do modulador como do demodulador indicados na figura 33.

Para varrer toda a faixa de FI a ser medida, é aplicado na entrada do modulador um tom de aproximadamente 200 kHz, com uma amplitude suficientemente alta para provocar um desvio em toda a faixa de FI, ou seja, entre 60 e 80 MHz, como mostra a figura 35. No final da rota, é usada uma malha corretora de fase (filtros 4 e 6 da fig.31), de maneira a corrigir-se a variação de fase em dois pontos da faixa em 65 e 75 MHz.

Uma vez corrigida a fase nesses dois pontos, nos demais a variação de fase é mínima: ± 0,5 rad. % em toda faixa. Na figura 35 temos a curva da variação do atraso de grupo em função da freqüência, sendo a curva 1 antes da correção e a curva 2 após a correção. Como podemos ver através da curva 2, o atraso de grupo, após a correção, ficou praticamente plano em toda a faixa de freqüência. O atraso de grupo, assim como a diferença de fase, é mais prejudicial quando transmitimos, através do equipamento de rádio, sinais de TV em cores, pois qualquer rotação na fase do sinal de vídeo irá misturar as cores no televisor e estas aparecerão "borradas".

Os amplificadores de banda larga 3 e 5 com um ganho de 2,5 dB cada têm como função compensar as perdas de inserção dos filtros além de casar as impedâncias de entrada e de saída dos filtros. ●

No próximo artigo desta série, concluiremos a descrição do receptor, apresentando os blocos do amplificador de FI, demodulador de 960 canais e saída do demodulador.

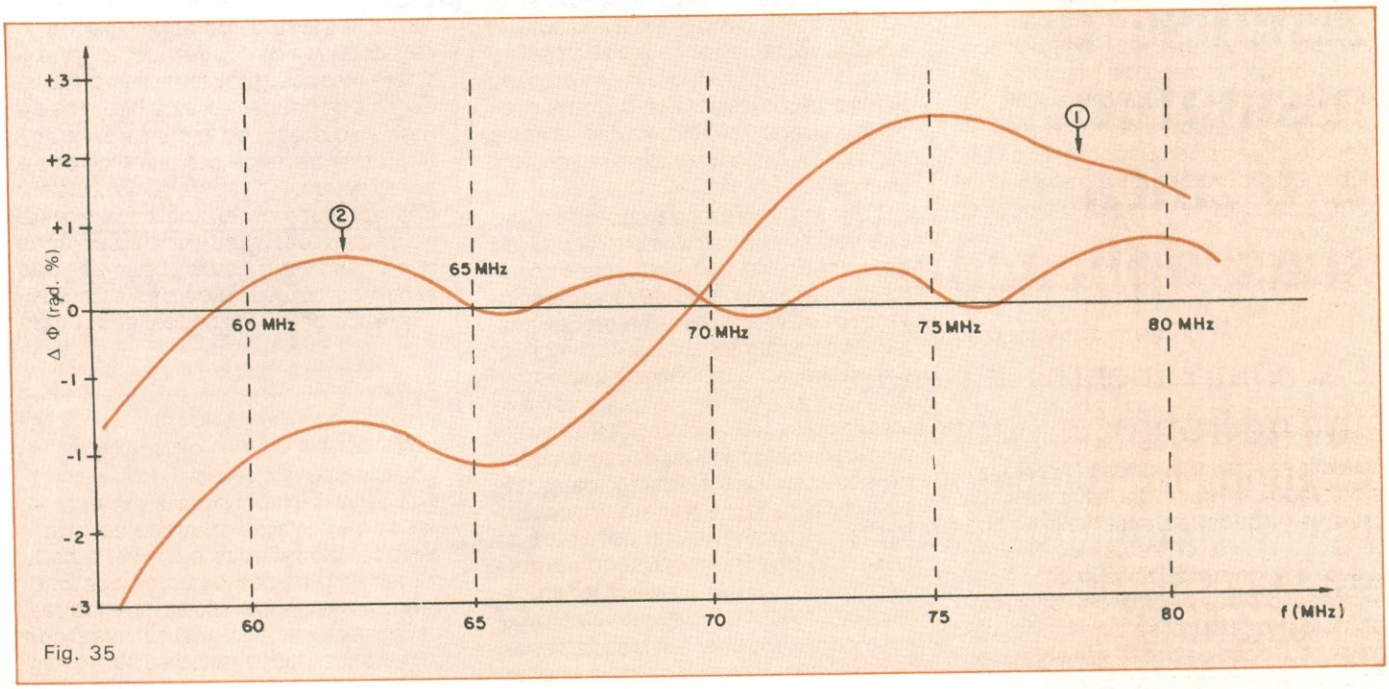


Fig. 35

Curva da correção do atraso de grupo em função da freqüência: 1) antes da correção; 2) depois da correção.

Você não pode perder o número de maio!

BANCADA

• **Como projetar transformadores**
Primeiro artigo da série "Como projetar"
(veja anúncio nesta revista)

PRÁTICA

• **Emulador de EPROMs**
Simplifique a gravação de suas memórias com este prático circuito

• **Temporizador multiuso**
Permite programar tanto o período até o acionamento como o tempo de permanência

• **Conheça os operacionais pela prática**
Mais uma série de grande utilidade, que vai analisar esses CIs passo a passo através de vários circuitos para montar

ELETRÔNICA INDUSTRIAL

• **Modelamento de motores**
Na seqüência da série, o micro usado nos modelos de motores CC

PY/PX

• **Nova edição do curso de telegrafia**
Como aprender o código Morse com maior segurança e rapidez, usando qualquer micro das linhas CP ou TK

Eng.º Fernando A. de Araújo C. de Albuquerque
Eng.º Eduardo Boghossian

Análise de assinaturas: a técnica e suas aplicações

Os equipamentos baseados em microprocessadores exigiram instrumentos de teste à sua altura — além do conceito de "assinatura"

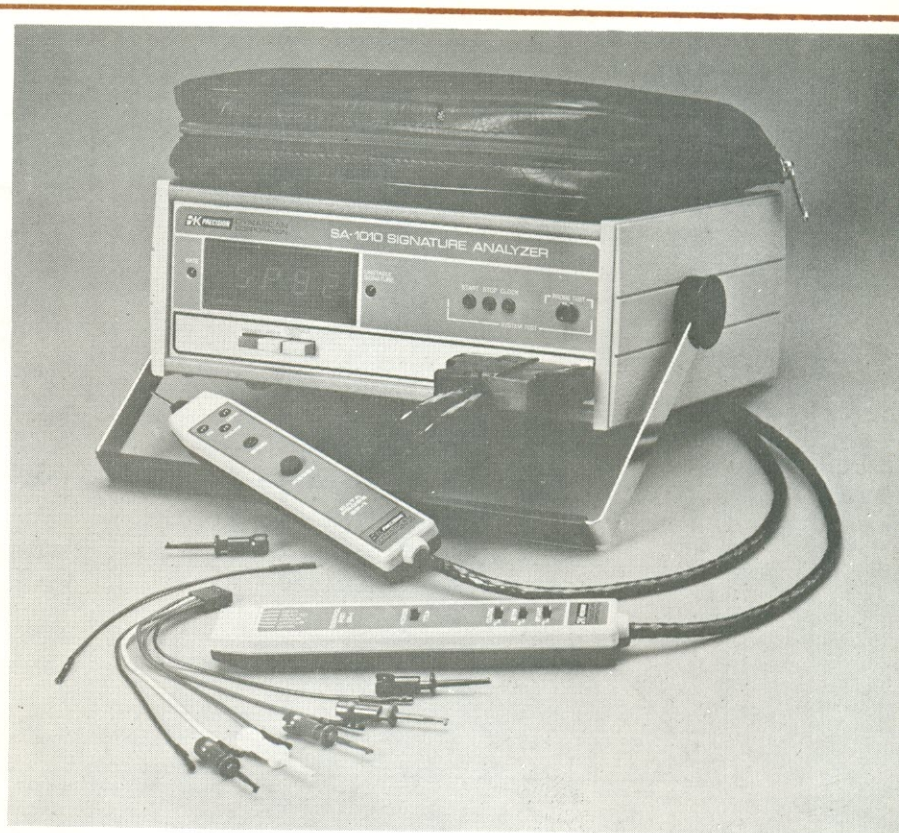


Foto: Arquivo NE

Com o advento dos microprocessadores, os equipamentos digitais tornaram-se mais poderosos, rápidos e baratos. Entretanto, a arquitetura de tais sistemas, baseada em uma estrutura de barramentos e o uso de componentes LSI, tornaram-nos também mais difíceis de serem testados e consertados. A complexa estrutura de barramentos assim como o desaparecimento de pontos de teste, à medida que eram incorporados componentes LSI aos projetos em desenvolvimento, tornaram obsoletos os processos de manutenção baseados na verificação de sinais através de osciloscópios e voltímetros — demonstrando a necessidade do desenvolvimento de técnicas de manutenção que, uma vez implementadas, além de confiáveis fossem também econômicas, sem que fosse necessário recorrer a pessoal altamente especializado ou a longos períodos de treinamento para sua aplicação.

O analisador lógico, de grande utilidade no desenvolvimento de projetos, pelo fato de requerer certo treino de quem o usa, assim como conhecimento da operação do circuito que está sendo analisado, não preenchia completamente as necessidades a nível de manutenção. Surgiram então diversas técnicas, e dentre elas a análise de assinaturas (*Signature Analysis*). A introdução dessa técnica representou um grande auxílio aos fabricantes de equipamentos baseados em microprocessadores, pois passou a ser possível a manutenção de complexos circuitos digitais, a nível de componentes, sem que para isso fossem exigidos longos períodos de treinamento do pessoal técnico ou elevados investimentos em equipamentos.

O método — A análise de assinaturas consiste em compactar longas seqüências de dados geradas pelo circuito em teste, em uma palavra de quatro dígitos hexadecimais. Uma "assinatura" representa, portanto, a atividade lógica de determinado ponto de um circuito, durante certo intervalo de amostragem. Qualquer mudança no comportamento desse ponto de circuito resultará em mudança da assinatura colhida e, conseqüentemente, uma indicação da alteração ocorrida. Pela comparação entre as assinaturas geradas por um circuito funcionando corretamente e as obtidas do circuito em teste, é possível identificar assinaturas incorretas e seguir, então, até o ponto onde foram geradas, identificando assim a origem das falhas.

Inicialmente, os analisadores de assinaturas, equipamentos desenvolvidos para realizar este tipo de teste, geravam as assinaturas pela contagem do número de transições ocorridas no ponto em teste; dessa forma, porém, era grande a possibilidade de falha na detecção de um erro ocorrido em um único bit de uma longa seqüência de dados. O uso de um registrador de deslocamento de 16 bits realimentado (fig. 1) — utilizado como gerador de seqüências pseudo-aleatórias, para realizar a compressão dos dados colhidos pelo analisador em uma assinatura de quatro dígitos hexadecimais — alcançou 99,998% de probabilidade na detecção de um erro em uma seqüência de bits, nos piores casos.

O estímulo — O sinal que dá origem à seqüência de bits que será transformada pelo analisador em uma assinatura de quatro dígitos é denominado **estímulo** e deve levar o circuito em teste a todos os seus estados possíveis. A resposta ao estímulo é então compactada pelo analisador de assinaturas e representada por quatro dígitos hexadecimais. A assinatura conterá todas as informações a respeito do correto funcionamento desse ponto do circuito em teste.

O estímulo nada mais é do que um programa que, quando executado pelo microprocessador do circuito em teste, excita o restante do circuito. Nos equipamentos projetados de modo a incorporar a possibilidade de manutenção pela análise de assinaturas, os programas de estímulo encontram-se em memórias ROM do próprio circuito. Ca-

so o circuito em teste não apresente tais recursos poderá, na maioria dos casos, ser excitado por um aparelho apropriado.

O uso de equipamentos excitadores praticamente elimina a necessidade de alterações significativas no projeto do circuito. Por outro lado, quando os programas de estímulo encontram-se no próprio circuito em teste, é necessário que o barramento de dados e de endereços, as linhas de controle, o microprocessador, a memória ROM na qual encontram-se os programas de estímulo e o circuito de *clock* não apresentem problemas, de modo que os programas possam ser executados normalmente.

Os programas de estímulo devem ser desenvolvidos com o cuidado necessário, de modo que o circuito em teste tenha cada ponto excitado em todos os seus possíveis estados, e que a seqüência de dados colhida durante cada intervalo de amostragem seja sempre a mesma, de modo a se evitar a ocorrência de assinaturas instáveis, à medida que o programa de estímulo é repetidamente executado.

As assinaturas são ditas "instáveis" quando dois intervalos consecutivos de amostragem resultam em diferentes assinaturas para o mesmo ponto em teste. Tais assinaturas normalmente ocorrem quando o intervalo de amostragem varia a cada execução do programa de estímulo ou quando o circuito em teste não responde sempre da mesma forma quando o programa de estímulo é executado — devido, muitas vezes, a uma incorreta inicialização de *flip-flops* do circuito em teste, à presença de monoestáveis, cujas constantes de tempo não foram devidamente observadas na confecção do programa de estímulo, ou à escolha incorreta dos sinais de controle para o analisador de assinaturas.

Quando a assinatura de um ponto do circuito em teste apresenta-se instável durante a manutenção do mesmo, pode estar ocorrendo uma falha intermitente, tal como um problema de solda fria. É sempre interessante dividir o programa de estímulo em diversos subprogramas, cada qual desenvolvido para uma parte específica do circuito em teste, facilitando assim a verificação dos módulos problemáticos.

Caso desejássemos testar o circuito apresentado na figura 2, o programa de estímulo deveria excitar o circuito em todas as oito possíveis combinações de dados de entrada. Desta forma, teríamos na saída do circuito uma seqüência de bits indicando o correto funcionamento ou defeitos do mesmo. Se a saída apresentasse uma assinatura incorreta, poderíamos seguir o fluxo apresentado na figura 6, de modo a identificarmos, na saída, de qual das duas portas a falha foi originada.

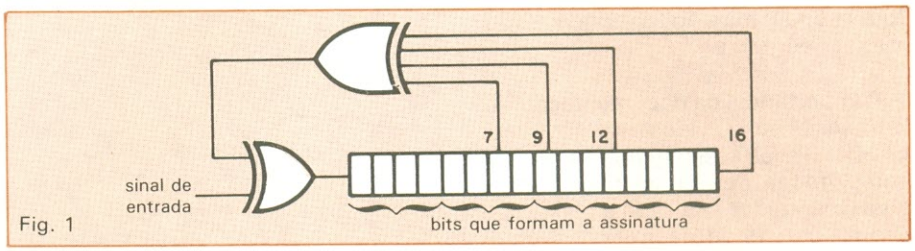


Fig. 1

Registrador do analisador de assinaturas.

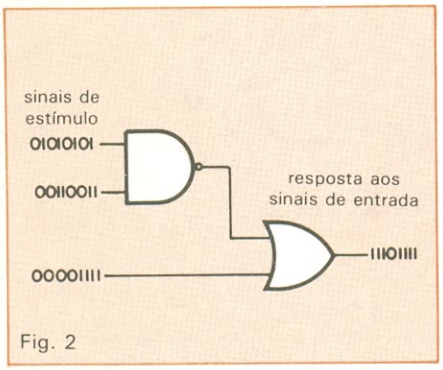


Fig. 2

Sinais de estímulo necessários à verificação do circuito.

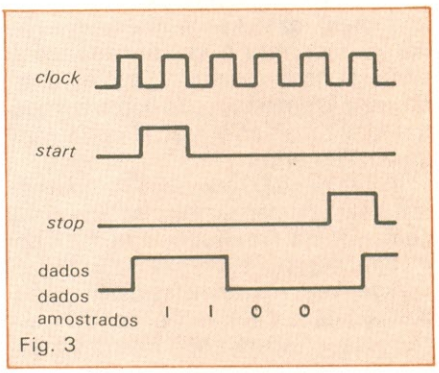
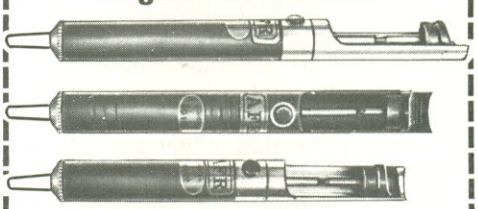


Fig. 3

Sinais de controle usados na análise de assinaturas.

Os sinais de controle — O período durante o qual os dados são colhidos, normalmente denominado **intervalo de amostragem**, é controlado pelos sinais *start, stop* e *clock*. Os sinais *start* e *stop* são usados pelo analisador de assinaturas para abrir e fechar o intervalo em que os dados são colhidos. O sinal *clock* amostra, em uma das suas bordas, o nível lógico da onda medida pela ponta de prova de entrada (fig. 3). Esses três sinais são obtidos diretamente do circuito em teste, escolhidos de forma conveniente ou gerados diretamente do aparelho excitador, caso esteja sendo utilizado.

O intervalo de amostragem deve perdurar até que a parte do circuito em teste seja excitada em todos os seus possíveis estados; não há necessidade de aumentar esse intervalo acima do necessário, pois não haveria ganho significativo na precisão de detecção de falhas. Mantendo o intervalo de amostragem o mais curto possível,

AFR
Sugadores de solda

• QUALIDADE E DESEMPENHO.
• TRÊS MODELOS À SUA ESCOLHA.
• BICOS DE TEFLON INTERCAMBIÁVEIS COM OPÇÃO PARA BICO ANTIESTÁTICO PARA MOS/LSI.
Suporte para ferro de solda

COM ESPONJA VEGETAL PARA LIMPEZA DAS PONTAS
feito por profissionais para profissionais
AFR
Equipamentos e Acessórios Eletrônicos Ltda.
Rua Camé, 710
Cep 03121-São Paulo-SP
Telefone: (011) 914-5667

torna-se bem mais ágil a verificação do circuito em teste.

A importância da documentação — Uma vez desenvolvidos os programas de estímulo, as assinaturas corretas do equipamento devem ser documentadas. Quando for realizada a manutenção de um circuito com falhas, será possível então identificar facilmente os pontos com falhas, pela comparação das assinaturas obtidas com aquelas documentadas. Assim que uma assinatura incorreta é identificada, será possível acompanhar as assinaturas do circuito em teste até o ponto em que teremos todas as entradas corretas e uma saída errada.

Identificando o componente com esta característica, teremos isolado a origem da falha. No circuito apresentado na figura 4b, por exemplo, a porta NE é a origem da falha, pois as assinaturas dos sinais de entrada encontram-se corretas, o mesmo não acontecendo com a saída. A assinatura na saída da porta OU nada pode indicar a respeito do funcionamento da mesma, pois uma das assinaturas de entrada já se encontra incorreta.

Naturalmente, não é necessário verificar todas as assinaturas do circuito para que seja identificada a existência ou não de falhas. Será suficiente uma verificação dos pontos principais de teste do circuito, pois as assinaturas nesses pontos refletem o funcionamento de todo o circuito. No exemplo apresentado na figura 5 é fácil observar que os sinais de saída do 74154 representam pontos principais de teste desse circuito. A presença de assinaturas corretas em tais pontos assegura que, caso o programa de estímulo tenha sido corretamente desenvolvido, não apenas o próprio 74154, como também toda a lógica associada ao mesmo, encontra-se funcionando corretamente. A documentação de manutenção deve, sempre que possível, tirar proveito de tais pontos, de modo a facilitar o processo de manutenção dos circuitos.

Quando um equipamento baseado em microprocessadores entra em produção, a documentação de teste e manutenção torna-se de grande importância. Uma documentação bem desenvolvida proporciona uma redução significativa do tempo gasto na manutenção de cada placa do circuito. As duas principais formas de se documentar rotinas de manutenção segundo o método de análise de assinaturas consistem no desenvolvimento de fluxogramas de teste (fig. 6) e no uso de diagramas lógicos com as assinaturas anotadas em cada ponto (fig. 4a).

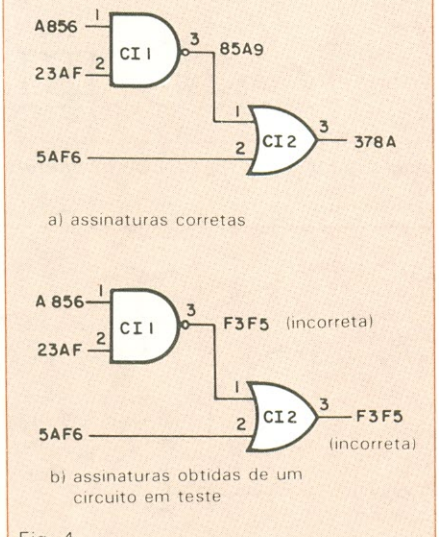


Fig. 4

Exemplos de circuitos com assinaturas associadas a cada ponto.

Os fluxogramas têm a vantagem de serem facilmente utilizados, mesmo sem um conhecimento profundo da operação do circuito ou de lógica digital. O uso de diagramas lógicos, com as assinaturas anotadas, requer certo grau de conhecimento de quem os usa, pois é preciso interpretar corretamente os resultados obtidos da comparação entre as assinaturas do circuito e as da documentação e então seguir uma seqüência lógica de teste. A vantagem da documentação baseada em diagramas lógicos, sobre os fluxogramas, consiste no menor tempo necessário ao seu desenvolvimento.

Concluindo — Um dos problemas encontrados no desenvolvimento de rotinas de manutenção baseadas em análise de assinaturas consiste no fato de que, à medida que aumenta a complexidade dos circuitos a serem testados, tais rotinas tendem a tornar-se bastante longas, dificultando assim o seu uso. Uma solução é apresentada pelos analisadores de assinaturas que possibilitam seu controle por um microcomputador através de uma interface IEEE - 488. Com a utilização de um microcomputador, a rotina de manutenção passa a ser um programa que, quando executado, orienta o técnico a respeito de qual ponto do circuito é preciso colher a assinatura; e, baseado na assinatura obtida, interpreta os resultados de acordo com o fluxo de manutenção determinado.

O uso de um analisador de assinaturas controlado por um microcomputador, através de uma interface IEEE - 488, possibilita ainda que seja montada uma bancada de teste e manutenção na qual, além do analisador de assinaturas, outros aparelhos controláveis por essa interface sejam ligados ao microcomputador — de modo a realizar o teste de partes do circuito não englobadas pela análise de assinaturas.

Outra facilidade incorporada a alguns analisadores consiste na possibilidade de se obter assinaturas que sejam a soma binária de diversas assinaturas. O uso de tais assinaturas compostas (ou *composite signatures*) resulta em uma redução considerável do tempo de manutenção, uma vez que o número de comparações entre as assinaturas obtidas e as da documentação é bastante reduzido. É interessante salientar que a possibilidade de duas assinaturas erradas gerarem uma correta, quando forem somadas, é de apenas 1 em 65 536.

Para finalizar, devemos observar que a análise de assinaturas, como toda técnica, tem suas limitações, mas sem dúvida consiste em uma forma eficiente de abordar o problema de manutenção de equipamentos digitais com microprocessadores, sem que haja a necessidade de se recorrer a elevados investimentos em equipamentos ou a longos períodos de treinamento de pessoal. ●

Bibliografia

— *Hewlett Packard,* A Designer's Guide to Signature Analysis — *Hewlett Packard Application Note 222.*

— *Millennium,* Guide to Testing Microprocessor Based Systems and Boards — *Millennium Systems.*

— *Frohwerk, R.,* Signature Analysis: A New Digital Field Service Method — *Hewlett Packard Journal, maio/1977.*

— *Nadig, H.,* Signature Analysis-Concepts, Examples and Guidelines — *Hewlett Packard Journal, maio/1977.*

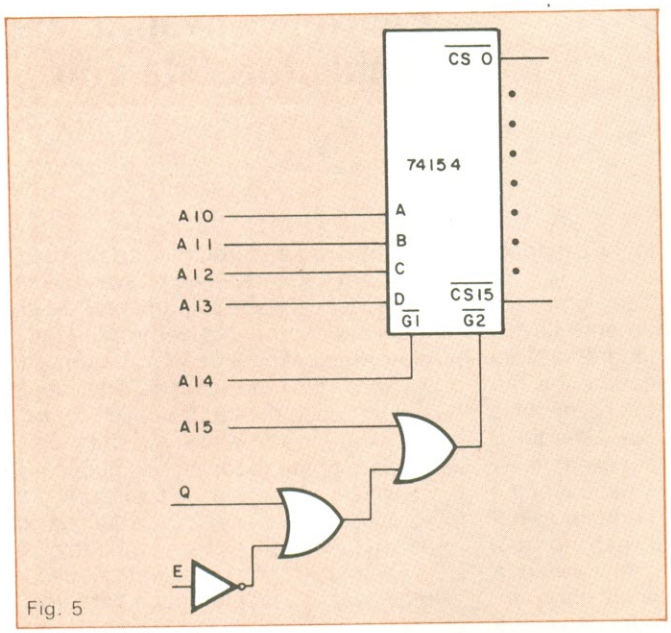


Fig. 5

Acima, exemplo de pontos principais de teste.

Ao lado, fluxograma com uma seqüência de testes de assinaturas.

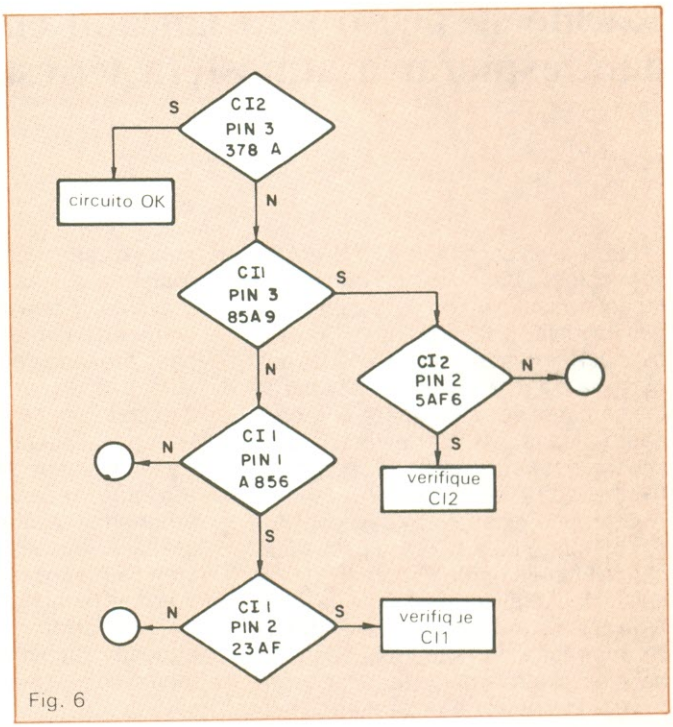


Fig. 6

EDITELE

REVENDA DE PUBLICAÇÕES

Informamos as livrarias, magazines, soft houses, interessados em revender as nossas publicações (livros e revistas) a entrar em contato com:

EDITELE EDIT. TÉC. ELETR. LTDA.
R. Casa do Ator, 1060 - SÃO PAULO - SP
CEP: 04546 - Depto. COMERCIAL
fone: 542-0602

PREÇOS ESPECIAIS PARA INSTITUIÇÕES EDUCACIONAIS

Satélite suspenso será lançado em 1987 para explorar a atmosfera terrestre

No final da década de 80 a NASA deverá colocar um novo tipo de artefato no espaço, utilizando para isso o Ônibus Espacial: o satélite "títere", ou suspenso. Destinado à realização de pesquisas até agora não possibilitadas pelos satélites convencionais, o interessante dispositivo ficará vinculado ao seu transportador por meio de uma fortíssima corda sintética.

O projeto está sendo desenvolvido em conjunto pela NASA e pela Agência de Planejamento Espacial do Conselho Nacional de Pesquisas da Itália. A divisão do trabalho delegou à NASA a construção dos sistemas operacional e de controle do artefato (a corda, o carretel e outros equipamentos relacionados), enquanto os italianos se encarregam do satélite propriamente dito. A previsão é de que ele seja lançado a bordo do *Space Shuttle*, para sua primeira missão, em 1987.

Suspenso no espaço — O conceito do satélite "títere" começou a ser formulado em meados da década de 70 e sua realização conjunta foi proposta à NASA, pela agência italiana, em 1980. Os estudos de viabilidade foram empreendidos pelas duas partes de 1981 a 1983, quando também foi definido o que caberia a cada lado, aproveitando seus próprios recursos e fundos disponíveis. Um memorando de entendimento oficial sobre o projeto foi assinado a 7 de março de 1984, em Roma, pelo administrador da NASA, James M. Beggs, e o presidente do organismo italiano, Ernesto Quagliariello.

Em órbita, o satélite ficará suspenso, acima ou abaixo do Ônibus Espacial, amarrado ao compartimento de carga deste por uma corda superforte de material sintético, com espessura próxima a 1,6 mm e 96 km de comprimento. Na sua missão inaugural, em 1987, o satélite ficará suspenso acima do Ônibus, para estudos eletrodinâmicos e de outros fenômenos científicos. Quando ficar colocado abaixo do *Shuttle*, o que acontecerá em missões futuras, o artefato percorrerá a atmosfera superior terrestre a fim de colher dados sobre o campo gravitacional, a magnetosfera e outros.

O satélite terá formato de globo, com diâmetro de aproximadamente 1,5 m e peso próximo de 500 quilogramas. Ele será dividido em dois hemisférios, um dedicado a dar suporte às experiências — com fornecimento de energia e transmissão de dados, por exemplo — e o outro reservado às experiências propriamente ditas. No centro do satélite haverá um sistema de gás frio, que, com pequenos jatos na linha divisória dos dois hemisférios, servirá para controle do artefato enquanto ele varre a atmosfera superior, atravessando uma região de plasma ao redor da Terra.

Atmosfera superior — O satélite suspenso atenderá a uma antiga necessidade de realização de estudos na atmosfera superior, entre 96 e 144 km de distância da Terra. "Os meios disponíveis para estudos nessa camada são muito limitados", segundo James Sisson, coordenador do projeto no centro Marshall, da NASA, localizado em Huntsville, Alabama. Ele prossegue, explicando: "A atmosfera superior é uma zona marginal, muito alta para ser atingida por aviões e balões, mas também baixa demais mesmo para os satélites com órbitas de menor altitude".

Um grande número de foguetes tem sido usado para explorar essa camada com relativo sucesso, mas eles passam pela atmosfera superior apenas por alguns minutos antes de caírem de volta. O sistema de satélite "títere", no entanto, de acordo com Sisson, possibilitará aos cientistas analisarem a área durante dias, mantendo o artefato em órbitas extremamente baixas, a pouco mais de 100 km de altitude. A órbita baixa permitirá maior resolução no mapeamento dos campos magnético e gravitacional, bem como a realização de medições *in loco*, até agora feitas remotamente por instrumentos. Outras aplicações do satélite "títere" incluirão verificação de fontes radiativas, experiências de rádio, mapeamento da topografia de oceanos e estudos de propagação sonora. *Fonte:NASA*

Eletrônica avança nos simuladores de vôo

Simuladores futurísticos das condições em cabines de aeronaves fazem parte, agora, dos equipamentos de simulação de vôo dos centros de Langley, Ames, Mountain View e Marietta, da NASA. Quando ligados a avançados sistemas computadorizados de controle de tráfego aéreo, esses simuladores proporcionam todas as condições necessárias para estudar o transporte por estações de vôo, meados da década de 90, e a influência sobre as tripulações.

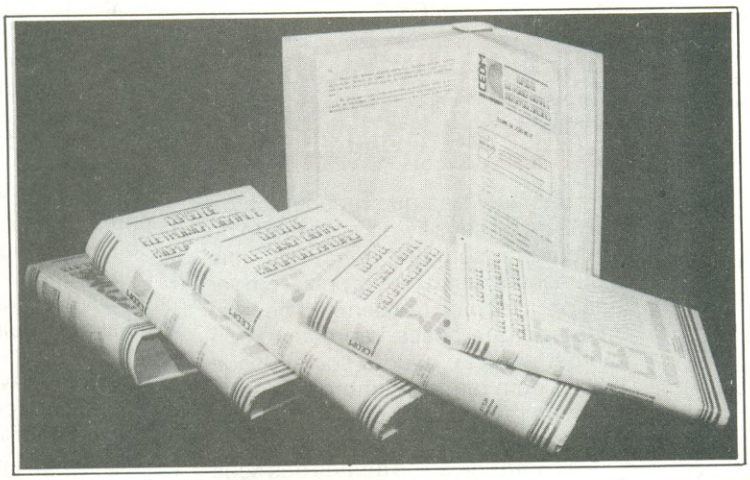
O simulador de mesa utiliza os últimos avanços da eletrônica para auxiliar o piloto e a tripulação a comandarem mais eficazmente os cada vez mais complexos sistemas de vôo das aeronaves. O projeto representa o resultado de três anos de esforço envolvendo a análise de missões, previsões tecnológicas, projeto preliminar e avaliações sob o ponto de vista do piloto.

Até pouco tempo, os projetos de estações de vôo vinham evoluindo com a inclusão de controles e *displays* modernizados para sistemas individuais. Novos *displays* e controles simplesmente substituíram as unidades ultrapassadas. Ao lado do contínuo crescimento da quantidade de informação mostrada visualmente, essa tendência, muitas vezes, não apenás aumentou a parafernália de botões, chaves e indicadores, mas também contribuiu para tornar mais freqüentes os erros dos tripulantes em virtude de má interpretação de dados ou perda de sinais.

O avanço da tecnologia eletrônica, porém, está oferecendo novos conceitos em projetos de estações de vôo, proporcionando sistemas mais seguros e eficientes, e reduzindo a confusão do fluxo de informações sob controle da tripulação. Um conjunto de monitores de vídeo, alinhados no painel de controle, é programável de modo que as informações de vôo possam ser apresentadas num formato lógico e fácil de ver. Os tradicionais lemes e alavancas estão sendo substituídos por controles bem menores, que permitiram o projeto do simulador de mesa e ampliaram o campo de visão do piloto e do co-piloto. *Fonte:NASA* ●

A mais completa Obra já publicada no Brasil!

ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES

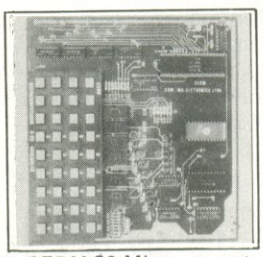


MAIS UM PRODUTO

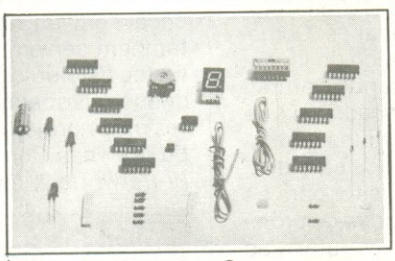
CEDM

UMA OBRA COM 3.120 PÁGINAS COM ENCADERNAÇÃO LUXUOSA TOTALMENTE ILUSTRADA

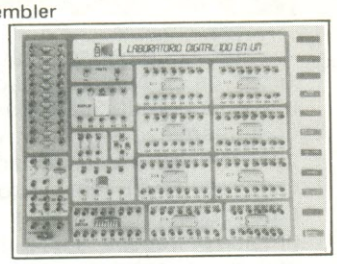
COM DIREITO AINDA DE ADQUIRIR OS SEGUINTES KITS



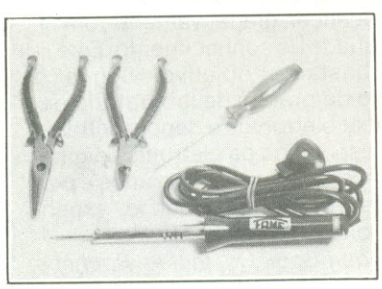
Kit CEDM-80 Microcomputador Z80 Assembler



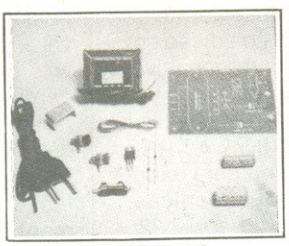
Kit CEDM-74 Componentes



Kit CEDM-35 Placa Experimental



Kit CEDM-20 Ferramentas



Kit CEDM-78 Fonte de Alimentação 5V/1A

SEIS VOLUMES

- Um volume dicionário de informática com 220 páginas
- Um volume sobre eletrônica geral com 600 páginas
- Um volume sobre eletrônica digital com 840 páginas
- Um volume sobre prática de eletrônica digital e microprocessadores com 640 páginas
- Um volume sobre microprocessadores com 800 páginas
- Um volume sobre manual de circuitos integrados com 660 páginas

CEDM

CEDM – EDITORA LTDA.
Av. Higienópolis, 436
Caixa Postal, 1.642 - Fone: 0432 23-9674
CEP 86100 - Londrina - PR.

NE-98

Não mande dinheiro agora, você paga ao receber a coleção

☐ COLEÇÃO COMPLETA POR: 460.000 À VISTA — Preços Válidos por Tempo Limitado

☐ 2 x 259.900 COM REMESSA EM 2 VEZES
☐ 3 x 195.000 COM REMESSA EM 3 VEZES
☐ 4 x 159.850 COM REMESSA EM 4 VEZES
☐ 5 x 139.840 COM REMESSA EM 5 VEZES
☐ 6 x 134.300 COM REMESSA EM 6 VEZES

Nome _____

_____

Empresa _____

Endereço _____

Cargo _____ Profissão _____

CGC(CPF) _____ Inscr. Est. _____

FONE _____ RAMAL _____

CIDADE _____ **EST.** _____ **CEP.** _____

Apollon Fanzeres

ELETRICIDADE GERAL
M. G. Say

Uma coisa deve-se dizer em favor da Hemus Editora. Tem disposição de traduzir e publicar livros técnicos para todos os níveis e, assim, aos poucos, vai dotando a biblioteca daqueles que não podem ler outros idiomas além do português. Deste modo, o leitor brasileiro pode, em escolas e universidades, ter livros escritos por autores de renome internacional — o que antes não era possível, pois a "tradução e publicação" de certos livros técnicos, principalmente para escolas e universidades, eram uma espécie de "conluio branco". O livro recebia o *imprimatur* de quem iria usá-lo em sala de aula e então o editor lançava o livro.

Muitas vezes, livros ótimos deixaram de ser traduzidos ou publicados, prejudicando a imensa maioria da população na idade estudantil, porque um "personagem" não havia aprovado o livro para uso em suas classes (que no máximo teriam 500 a 1 000 leitores...), e a grande parte daqueles que não chegam à universidade (cerca de 97%) ficavam privados de poder ler e aprender, autodidàticamente, as coisas. Daí este nosso louvor à Hemus, que está realmente democratizando as publicações técnicas. O livro que estamos comentando é verdadeiramente um curso de eletrotécnica, abrangendo desde as grandezas até computação. Excelente.

Hemus Editora — SP

TÉCNICAS DE MEDIÇÃO EM TELECOMUNICAÇÕES
Meinrad Bidlingmaier, Albert Haag e Karl Kuhnemann

Já falamos que o trabalho pioneiro, que é nosso comentário sobre livros técnicos, ajudou a criar condições para editoras e empresas publicarem livros técnicos em português. Veja-se, por exemplo, o caso da Siemens. No passado, os excelentes livros publicados por essa empresa só eram encontrados em língua alemã. Um ou outro lograva ser publicado em outro idioma. Em português, nada. Hoje, a Siemens S.A., em conjunto com editoras nacionais, vem publicando vários livros de originais alemães. É uma medida que deve ser aplaudida, pois enriquece a biblioteca nacional de obras técnicas. O livro dispensa comentários, a não ser para elogiar a qualidade da tradução do eng.º Júlio Oscar Fenner Boye e revisão do também eng.º Walter Ortega. Trabalho esmerado que não deixou perder a essência dos originais. Isto, juntamente com a parte gráfica, torna o livro obrigatório para todos os que estão no campo das telecomunicações.

Ed. Livraria Nobel S.A. — SP

THE SATELLITE EXPERIMENTER'S HANDBOOK
Martin R. Davidoff (K2UBC)

Todas as vezes que recebemos da ARRL um de seus livros, para efeito de comentário, somos tomados de dois sentimentos muito fortes: prazer em ver uma obra técnica tão bem feita e frustração porque nossa Labre (sim, porque pertenço ao quadro social desde 1939...), com tantos membros, poderia ter a sua revista QTC publicada regularmente e produzir livros que contivessem a contribuição de muitos dos seus membros, técnicos eméritos. É uma frustração das grandes.

Mas vamos ao lado ótimo da coisa — comentar este livro de experimentações com satélites, realizados por radioamadores norte-americanos. Começa o autor com um histórico do lançamento de satélites, relatando naturalmente o caso *Sputnik*, lançado em 4 de outubro de 1957. Após alguns capítulos dedicados à história dos satélites, o autor começa a levar o leitor para as partes objetivas de execução de projetos, que lhe permitam desfrutar das transmissões e recepções dos satélites. Cada capítulo, muito bem cuidado, escrito corretamente, com ótimas ilustrações, é motivo de grande satisfação para quem realmente aprecia a técnica e não se importa que ela tenha sido escrita em idioma que não o seu vernáculo...

É um livro que deveria ser traduzido. Senão em português, porque talvez a edição não alcançasse o número de exemplares que a tornasse rentável, poderia ser pensada uma co-edição em língua espanhola, que é compreensível para os que falam português e teria um público muito maior, tornando possível a edição de tão excelente livro. À ARRL mais uma vez os parabéns pela excelência de suas publicações técnicas.

Ed. American Radio Relay League, 225 Main Street, Newington, CT 06111 — EUA

ELECTRONIC GAME PROJECTS
F. G. Rayer

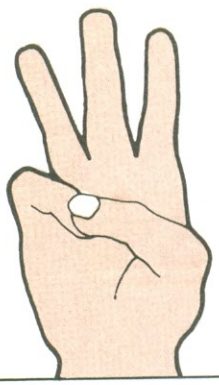
Com esta imensa crise em que o Brasil está mergulhado, com o desemprego atingindo tanta gente, em particular a classe média, que começa a se identificar com as classes menos aquinhoadas economicamente, o artesanato tem sido uma saída para muitas situações. Ganha espaço a coisa feita pessoalmente ou por pequenos grupos, e que é adquirida por pessoas que sabem o que é bom, mas já não podem enfrentar os preços astronômicos das coisas vendidas a crédito pelos grandes grupos comerciais. Que fazer? Uma solução é sair para a execução domiciliar dos circuitos eletrônicos, fazer projetos modestos e bons e vendê-los a preço razoável aos amigos e aos amigos dos amigos. Este livro ensina como construir jogos para utilização no aparelho de TV. O videogame é uma coqueluche da classe média, mas o preço dos produtos industrializados está ficando alto demais. Com os projetos contidos neste livro, é possível construir alguns "jogos" simples para a aplicação em entretenimento, mas que também servem a outras finalidades: testes fisiológicos, psicológicos, brinquedos, propaganda etc. Vale a pena ver os 14 projetos contidos no livro.

Ed. Newnes Constructors Projects — Butterworth & Co. Inc.

DIGITAL ELECTRONICS
George Young

Parece que o responsável por esta seção de comentários não está sozinho quando critica os "cartolas" que costumam escrever livros embolados que somente os já iniciados podem compreender (?). Temos agora mais um autor que parte da premissa de que é preciso oferecer ao iniciante meios digeríveis de conhecimentos para que ele possa alcançar, gradativamente, um nível adequado de conhecimento. Este livro é bastante objetivo. Segue o caminho da prática de laboratório para explicar eletrônica e depois entra no campo específico da eletrônica digital. Muito recomendável para alunos e professores, para não citar o experimentador.

Ed. Hayden Book Co. Inc. — Rochelle Park — New Jersey ●



O Brasil tem cerca de 30.000.000 de Rádios.

Isto, só de aparelhos domiciliares. Fora os que estão em bares, restaurantes, escritórios etc.

Pelo menos 20% estão quebrados. São seis milhões de Rádios que precisam de conserto.

E este número aumenta todo mês, numa proporção alucinante.

Juanribe

Existe um jeito de você ganhar muito dinheiro com isto:

para o resto da sua vida.

É só fazer o curso de RADIOTÉCNICO por correspondência das Escolas Internacionais!

Você poderá, inclusive, consertar seus próprios aparelhos ou de seus amigos.

PROFISSÃO DE RADIOTÉCNICO
Essa tem futuro !

No Curso de Rádio, Áudio e Aplicações Especiais das Escolas Internacionais você recebe GRÁTIS todo material para montar tudo isto:

"Os cursos da Internacional, devido à sua alta eficiência, **seus excelentes textos e sua bem organizada sucursal do Brasil,** *transformaram-me numa extraordinária força profissional. Hoje ocupo uma ótima posição em meu trabalho, a de GERENTE do Departamento de Engenharia de Planejamento da Indústria Philips em Capuava. Graças às Escolas Internacionais, pude constituir uma família e dar-lhe condições de conforto e bem-estar.* **Minha vida realmente melhorou muito!"**

Daniel José de Carvalho
Philips - Capuava - SP.

Para aprender uma lucrativa profissão ou um passatempo maravilhoso, envie já este cupom para:
Cx. Postal 6997
CEP 01051
S.Paulo.

INFORMAÇÕES GRATUITAS

Para receber maiores informações, **SEM QUALQUER COMPROMISSO**, envie este cupom preenchido para **ESCOLAS INTERNACIONAIS- Caixa Postal 6997 - CEP 01051 - São Paulo.**

Nome _____

End.: _____ Est.: _____

Cidade _____

CEP _____

Caso você não queira recortar a revista, envie uma carta ou telefone para E.I. **(011) 803-4499.**
NE 98

ESCOLAS INTERNACIONAIS
R. Dep. Emílio Carlos, 1257
CEP 06000. SP

Antonio Carlos Pascoal
— Tony, PY2FWT

Fature os seus "figurinhas" em DX

Com dados fornecidos pelo QUIAB'S DX de Belo Horizonte, apresentamos aqui as boas "dicas" para você faturar os seus "figurinhas".
Então, vamos lá:

Annobon — 3C0A, este prefixo foi ouvido em 14030 kHz; ele solicita QSL via I8ACR.

Bangladesh — DU9RG, Robin, informou que um grupo de japoneses estarão operando de S21 dentro de poucas semanas, em fonia e CW.

Ilhas Fiji — ZL1AXU, Mick, juntamente com sua esposa, Lynn, ZL1BJL, estão operando como 3D2MO e 3D2LJ, respectivamente.

Guiné-Bissau — UB5WAD, Vlad, está diariamente por volta das 19:00 Z, em 14 157 com o prefixo J5WAD.

Guiné-Equatorial — PS7ABT, Dias, vai tentar outra DX*pedition*. Prestem muita atenção, porque pode acontecer o mesmo que na última DX*pedition* em S9: ele demorou três horas para conseguir uma licença para operar.

Mellish Reef — O *Down Under DXers Contest Club* está ativando *Mellish Reef*. Eles deverão ter grande atividade no CQ WW. O prefixo é VK9MR, e já foi ouvido nos 20 m, em 14 191 e 14 205 kHz.

Montserrat — Nove radioamadores ingleses ativarão VP2MW de 160 a 10 metros; talvez operem também com o prefixo VP2VCW.

Monte Athos — As informações são contraditórias sobre DJ5CQ/SV/A. Rudi afirma que a sua operação foi válida, enquanto que a ARRL informa que a documentação está incompleta. Para complicar um pouco mais a história, vários radioamadores estão afirmando terem enviado os seus cartões e o de Rudi foi creditado. Vamos aguardar para ver no que vai dar!

Ilha Pedro I — 3Y0AA, é um novo país para o DXCC; JA1MIN e JF1IST chefiarão uma expedição para lá. Já estão com a documentação em mãos e está para sair a qualquer momento.

Somoa — T52JL deverá permanecer no ar por 6 semanas.

Ilhas Cook/Sul — ZK1XC e ZK1XD têm estado em 40 e 80 metros.

Ilha Sandwich do Sul — VP8ASO e VP8ASR deverão operar, em breve, da Ilha Sandwich do Sul. Fiquem de ouvidos ligados!

Sri Lanka — 4S7VK está diariamente em 14 210, após as 18:00 Z.

Iêmen — Este é um fantasminha. Persistem os rumores de uma possível atividade no Iêmen. Tem sido ouvido 702LZ entre 14 180 e 14 185 kHz, das 18:00 às 21:00 Z.

Bermuda — W3MA com o prefixo de VP9 irá operar em todas as bandas.

Indonésia — YB5ASO pode ser encontrado em 7 008 kHz às 10:45 Z ou em 1 832 (160 metros) kHz, às 22:45 Z, e após as 23:15 Z, em 3 507 kHz.

Austrália — VK9LK tem operado em 3 795 kHz, às 21:30 Z.

Rep. Pop. de Malgaxe — 5R8AL poderá ser encontrado em 7 003 kHz, às 18:30 Z, desde novembro.

Botswana — A22ME tem sido trabalhado entre 7 000 e 7 005 kHz, no QTR entre 23:00 e 23:30 Z.

Filipinas — N5TP/DU2 tem estado ativo em 7 004 kHz. Não disseram o horário, por isso fiquem com as antenas ligadas...

Pitcairn — VR6KY está de madrugada em 14 220, aproximadamente.

Mongólia — JT0APE está ativo na faixa dos 80 metros e tem sido trabalhado pelos europeus em 3 502 kHz, por volta das 00:00 Z.

San Andres — Parece que existe San Andres em todas as faixas, pois foram ouvidas as seguintes estações:
160 metros, em 1 835 kHz — às 02:00 Z, com HK0HEU.
80 metros, em 3 795 kHz — às 02:30 Z e 04:15, com HK0HEU
20 metros, em 14 008 kHz — às 22:30 Z, com HK0KBX
10 metros, em 28 698 kHz — às 21:40 Z, com HK0HEU

China — BY4AA, com ajuda do Robin, DU9RG, está tentando trabalhar nos 80 metros, às quintas-feiras, em 3 795.

Iraque — Entre 1 e 20 deste mês, a estação YI0BIF estará transmitindo da Feira Internacional de Bagdá.

Ilhas Willis — VK2HD, Fred, está aparecendo nos 14 160 kHz, no QTR 06:00 Z.

Antártida — Radioamadorismo brasileiro na Antártida! É com grande satisfação que divulgamos esta notícia, pois o Dentel, através da Portaria n.º 1924, de 08-11-84, outorgou, em caráter excepcional, o indicativo de chamada "ZX0-ECF", à Estação de Pesquisas Oceanográficas Comandante Ferraz, localizada no Continente Antártico, e que se constitui na primeira estação radioamadora brasileira a operar oficialmente naquele continente com o prefixo especial "ZX".

Franz Josetland — RZ10WA tem estado ativo nos 40 metros num horário não compatível com o nosso: 12:00 Z.

Libéria — Foi ouvida em 21 260 kHz, às 13:30 Z, a estação 5L2AK.

Recorde em VHF

Tsuneyoshi Yamano, JA5HTP, e Aldenor Pavatti, PY5 BAB, estabeleceram o recorde mundial em distância em VHF, na faixa de 6 metros no dia 12 de março de 1982. A posição de JA5HTP era 25.º 49 51 M, 131.º 13 59.E; a do PY5 BAB era 25.º 52 00 S e 48.º 47 20 W. O recorde anterior foi de 19 810 km, estabelecido por uma estação japonesa, lá pelos idos de 1956. Outras estações foram superando o recorde até o evento mencionado. O cálculo resultante das duas posições estabeleceu a distância de 20 008 km, recorde absoluto. O método de cálculo da *Japan Amateur Radio League* (JARL) aceita como a maior distância entre dois pontos (*zero point*) 19 947,5 km. Assim o recorde estabelecido entre JA5HTP e PY5BAB ficou computado como 19 947,5 km.

Estas informações foram publicadas no jornal *Look Japan* na edição de 10 de outubro de 1984.

Worked German Large Cities — WGLC

O WGLC pode ser solicitado por qualquer radioamador e radioescuta que provem contatos com radioamadores em grandes cidades alemãs, com mais de 100 000 habitantes. *Classe 3*: 10 cidades; *classe 2*: 20 cidades; *classe 1*: 30 cidades.

Para cada solicitação uma mesma cidade só poderá ser usada uma vez. O diploma é conferido para contatos em qualquer faixa de HF, e em todas as modalidades (misto) ou separadamente. Contatos válidos após 01-01-1962. Enviar GCR + 10 IRCS para: H. W. Schutte — DB3 OR — PO.BOX 810660 — D 3000, Hanover 81.

Cidades válidas: Aachen — Augsburg — Bergisch-Gladbach — Berlim — Bielefeld — Bochum — Bonn — Bottrop — Braunschweig — Bremen — Bremerhaven — Darmstadt — Dortmund — Duisburg — Dusseldorf — Erlangen — Essen — Frankfurt/Main — Freiburg — Furth Gelsenkirchen — Gottingen — Hagen — Hamburg — Hamm — Hannover — Heidelberg — Hellborn — Herne — Hildeshein — Kaiserslautern — Karlsruhe — Kassel — Kiel — Koblens — Koln — Krefeld — Leverkussen — Lubek — Ludwigshafen — Mainz — Mannhein — Monchengladbach — Mullhein/Ruhr — Munchen — Munster — Neuss — Nurnberg — Oberhausen — Offenbach — Oldenburg — Osnabruck — Paderborn — Pforzhein — Recklinghausen — Regensburg — Rheidt — Rems — Saarbrucken — Siegen — Sellingen — Stuttgart — Trier — Ulm — Wanne-Eickel — Wiesbaden — W lhelmshaven — Witten — Wolfsburg — Wupertal — Wurzburg.

Papa no Canadá

Quando da visita do Papa ao Canadá, em 1984, as estações canadenses usaram os seguintes prefixos:

New-Foundland	XK1	Labrador	XK2
Maritimes	XJ1	Quebec	XJ2
Ontário	XJ3	Mantoba	XJ4
Saskatchewan	XJ5	Alberta	XJ6
British Columbia	XJ7	NWT	XJ8
Yukon	CJ1		

Este espaço
está reservado
para você
anunciar em

NOVA ELETRONICA

Adolfo Lenzi Júnior — PY2ZE

Testes com as antenas de polarização circular

Radioamadores de São Paulo e Minas Gerais realizam com sucesso experiência com antenas de polarização circular

A partir do sucesso da experiência com polarização circular do Grupo São Paulo de VHF, realizamos um levantamento sobre o assunto junto a colegas que têm acesso à bibliografia estrangeira. De todos os trabalhos que nos vieram à mão, acabamos escolhendo um deles, publicado na revista *VHF Comunications*, relatando a experiência de um radioamador alemão.

O referido artigo versa sobre os resultados surpreendentes obtidos com uma antena de polarização circular. Antes disso, porém, há o relato do estudo da polaridade dos sinais recebidos no seu QTH. Uma das observações aí mencionadas diz respeito ao fato de que apenas um número mínimo de sinais chegavam (durante a experiência realizada) com a sua polarização original de transmissão; e eram apenas aqueles em relação aos quais a antena estava em linha de vista e não passava por qualquer difração. A maioria dos outros sinais apresentava polarização diagonal e uma pequena parte exibia polarização circular — causada, possivelmente, por uma difração não constante. Ficou provado que os sinais refletidos mantêm virtualmente a mesma variação de polarização enquanto a superfície refletida estiver fixa.

O exemplo alemão — É sabido que uma antena de polarização circular registra uma perda de 3 dB em relação a uma antena equivalente polarizada linearmente, no caso do sinal usado para teste também apresentar a mesma polarização linear. Entretanto, este é um valor teórico, pois, como já foi dito, uma polarização vertical ou horizontal só é recebida quando a transmissão for em linha visual e sem a mínima difração. Como os sinais na linha visual são muito fortes, essa perda de 3 dB poderá ser tolerada. Isso ocorre, no entanto, somente com o uso de polarização circular em todos os vetores.

Vamos supor o pior caso de um sinal transmitido com polarização vertical e que pelo caminho sofre uma "virada" de 90°, tornando-se de polarização horizontal. Normalmente, o radioamador tentará receber esse sinal em uma antena vertical; na teoria, o sinal deveria desaparecer completamente, mas, na prática, a polarização incorreta causará apenas uma perda de 15 a 20 dB. Esta perda, contudo, seria de 3 dB se estivesse sendo usada uma antena de polarização circular. Assim, nas piores condições, o uso deste tipo de antena proporcionará um ganho de 12 a 17 dB sobre uma antena de polarização linear.

Em outros casos, uma polarização não constante (como em antenas de veículos em trânsito) causará um QSB (flutuação), uma vez que o sinal máximo só vai ocorrer quando estiver na fase correta; e haverá uma perda de 15 dB quando estiver 90° fora de fase. Esse QSB desaparecerá completamente com o uso de polarização circular, pois o sinal estará sempre com a fase correta. Depois que foi instalada uma antena de polarização circular, registrou-se duas vantagens básicas (fora as já apresentadas na teoria): *uma cobertura mais homogênea que a linear e a propriedade de penetrar em distantes vales e áreas completamente fechadas onde não era possível qualquer penetração em polarização linear.* Isto decorre do fato das reflexões múltiplas favorecerem a polarização circular.

Outra grande vantagem que merece registro é a comunicação com estações móveis. Uma estação móvel, usando uma antena vertical, é virtualmente recebida apenas por meio de sinais refletidos de uma polaridade ou outra, o que significa que o sinal passa por contínuas variações de polaridade, devido ao movimento do carro. Em várias ocasiões foi possível acompanhar estações móveis até grandes distâncias, o que não seria possível mesmo com o uso da repetidora local. A maior parte do QSB desaparece completamente com o uso da polarização circular, pois geralmente decorre de variações de polarização. O pouco QSB restante é causado por obstrução no caminho do sinal. Isso significa que a polarização circular deve ser usada com grandes vantagens pelas repetidoras, pois oferece uma maior isolação entre o receptor e o transmissor.

Se se utilizar polarização circular para a direita na transmissão e esquerda na recepção, ou vice-versa, essa isolação adicional será da ordem de 30 dB. Medições recentes à distância de 200 km mostraram que a polarização circular proporciona um ganho adicional de 12 dB sobre a mesma antena quando mudada para polarização circular. Numa medição em distâncias de 200 a 275 km, usando-se uma Yagui de 10 elementos, registrou-se um ganho de 22 a 24 dB sobre uma antena dipolo na vertical. Na distância de 275 km, a outra estação-teste estava usando polarização linear (vertical). A experiência comprovou que a polarização circular não mostra suas vantagens com estações usando polarização linear até mais ou menos 200 km. Mas depois disso apresenta grande melhora. Entretanto, se a localização do outro colega for ruim, o ganho da polarização circular sobre a polarização linear será notado imediatamente, mesmo com estações locais (tradução realizada por PY2AUC, José Vicente).

O caso brasileiro — Para a comprovação do que foi explanado acima, PY2GN, Willian, e PY2ZE, Adolfo, realizaram diversos testes comparativos entre São Paulo e Campinas, Estado de São Paulo; considerou-se testes visuais (89 km) que vieram comprovar a primeira fase. Foram testados horizontal para horizontal, vertical/vertical, circular/circular e todas as combinações

possíveis; apresentaram maior ganho as antenas com a mesma polarização.

Na segunda fase, trabalhando isoladamente, PY2ZE realizou diversos testes práticos. Primeiramente na direção Sul (Paraná, Santa Catarina), usando as repetidoras e realizando diversos contatos diretos. Um aspecto interessante da pesquisa diz respeito às aberturas de propagação por "tropo", onde acreditávamos que a polarização se invertia na camada refletida. Ao contrário: por duas ocasiões, aproveitando essa abertura de propagação, constatamos que a mesma polarização era mantida; não tivemos mais oportunidades de abertura para o Sul, a fim de verificar como se comporta, no Brasil, a polarização da emissão relativamente à recepção, nesse caso.

Na segunda fase de nossa pesquisa procuramos um local dentro das especificações dos testes do radioamador alemão, e escolhemos uma região montanhosa, dentro de um vale, para testar com Campinas. Encontramos os amigos de Varginha-MG, excursionistas desde 1980 e velhos companheiros de DX em dois metros, com os quais fizemos no decorrer destes últimos anos inúmeros contatos. Nas experiências anteriores dos contatos entre Varginha e Campinas, tínhamos um terrível QSB. Podemos dizer que a qualidade dos sinais chegava a cair 20 dB ou mais no decorrer de poucos minutos e retornava novamente ao normal. Acreditávamos que isso ocorria porque o caminho utilizado pelo sinal nem sempre era o mesmo, ou porque houvesse variação na propagação.

Utilizamos as antenas com 64 elementos na vertical, mais 36 na vertical e 40 na horizontal; cabos do mesmo tamanho na linha principal; divisor dois para um e cabo de 1/4 de onda. Portanto, estávamos em condições de trabalhar com 100 elementos na vertical e 104 na posição axial ou circular. Como? Para a circular, acrescentamos um quarto de onda para um dos lados do divisor; na axial nada foi acrescentado; e na vertical, fizemos o casamento de fase através da recepção (práticos, mas nada fácil de realizar).

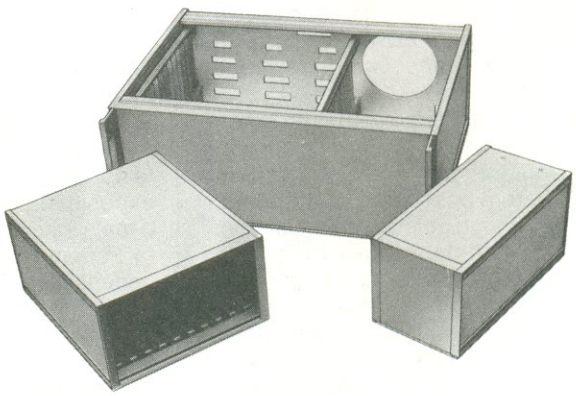
Iniciamos os testes com PY4ASB-Sepini (após uma chamada em telefonia); a distância entre Varginha e Campinas é de 240 km aproximadamente, ou seja, ideal para o nosso teste. Quando o iniciamos tivemos a presença de PY4YUN-Clementino e do Fazendeiro PY4XTG-Fernando. O início foi surpreendente para ambas as partes.

Nos contatos com Sepini tivemos os seguintes resultados: Campinas, com antena circular (RST), 5.9; com vertical, 5.1; horizontal: sem recepção. De seu lado, Sepini usou 22 elementos na vertical. Já no caso de Clementino, que usou 30 elementos na vertical, mas estava pior localizado em Varginha do que Sepini, os resultados foram: circular (RST), 5.5; vertical, 5.1; e na horizontal não houve recepção.

Os contatos com Fernando, foram os mais difíceis, principalmente devido à sua localização em Varginha (ele estava na fazenda). Ele usou 30 elementos na vertical, e os resultados foram: circular (RST), 5.1; vertical, 3.1; horizontal: sem recepção. A mesma relação de nossa recepção acima foi mantida na recepção em Varginha, com melhor sinal, pois usamos 170 watts.

Deduzimos, com base em nossa experiência que os testes do nosso colega alemão servem para o Brasil. Trata-se de um verdadeiro alerta aos dois metristas. Infelizmente, por problemas particulares, não pudemos continuar estas pesquisas. Deixamos a continuidade dos testes aos nossos leitores que, uma vez alertados da possibilidade, podem direcionar as pesquisas para esse campo. ●

CAIXAS PARA INSTRUMENTAÇÃO



Cada unidade pode acomodar Eurocards de 100 x 160 mm e 100 x 220 mm, Eurocards duplos de 233,4 x 160 mm e 233,4 x 220 mm, como também modulas. Todos os conectores tipo plug-in da DIN 41612, 41613 e 41617, assim como da MIL-C-21097 podem ser utilizados nestas caixas. Permitem ainda acomodar micro-processadores S100, MULTIBUS e VME. Estrutura feita em perfis extrudados, painel e fundo de chapas, todos de alumínio anodizado incolor, laterais de chapas de alumínio pintadas em epoxy. Podem ser fornecidas com ou sem alças.

Brasele Eletrônica Ltda.

Rua Mj. Rubens Florentino Vaz, 51
CEP 05580 — São Paulo — SP
Telefones:(011) 814-3422 e (011) 212-6202

Adolfo Lenzi Junior — PY2ZE

"Um atraso de 20 anos em nosso radioamadorismo"

O radioamador paulista Iwan Tomas Halász é o principal líder da oposição à atual diretoria da Labre. Autor de mais de noventa artigos técnicos sobre o radioamadorismo, Halász também se preocupa com a legislação que regula as atividades deste setor no Brasil. Neste sentido, notabilizou-se por suas críticas à filiação compulsória à Labre a que estão sujeitos todos os radioamadores brasileiros. Publicamos alguns trechos da entrevista concedida à *NE*, onde ele expõe os seus pontos de vista sobre temas polêmicos do radioamadorismo.

P — *Qual o motivo dos seus esforços com vistas ao aperfeiçoamento do nosso radioamadorismo? Por que não usar os seus conhecimentos técnicos em outras áreas?*

R — Acontece que, em outros setores, o atraso não é tão grande como no radioamadorismo, e em quase todos eles existem pessoas que empenham esforços com o objetivo de atualizá-los. Em contrapartida, a grande maioria dos radioamadores brasileiros ignora os avanços que o radioamadorismo fez nos últimos 20 anos em relação ao resto do mundo, e são pouquíssimas as pessoas que procuram ajudar a tirar o país deste atraso de pelo menos duas décadas.

P — *Qual o interesse dos países e dos governos no desenvolvimento do radioamadorismo?*

R — Desde a sua implantação, há quase setenta anos, o radioamadorismo proporcionou evolução técnica e experiência em novas tecnologias a um grande número de cidadãos, sem onerar os cofres públicos e sem carregar o seu sistema de ensino. Por este motivo, o radioamadorismo vem sendo fomentado hoje mesmo pelos governos de países totalitários, com poucas exceções.

P — *Você acha que há espaço para os radioamadores serem treinados em novas e importantes áreas, mesmo se considerarmos o atual estágio de tecnologia?*

R — Perfeitamente. Para prová-lo, vou citar um exemplo. Na construção de satélites amadores, os radioamadores têm a oportunidade de adquirir experiência tanto na transmissão e na recepção de sinais débeis como também em telemetria de tensões, correntes, temperaturas, campos magnéticos, iluminamentos e, eventualmente, também em radiações, sensores de Sol e de Terra, conversão de valores analógicos e digitais, controles automáticos de tempo de propulsão para o satélite se deslocar à órbita desejada etc. A termodinâmica também é envolvida no projeto de um satélite, já que necessitamos saber se os componentes empregados não vão ultrapassar os limites máximo e mínimo de temperatura durante o seu mais longo período de exposição ao sol, bem como durante o mais longo período no eclipse da Terra. Podemos assim imaginar quanta experiência ganharam as equipes radioamadoras dos EUA, Canadá, Austrália, Japão etc., no projeto e construção dos satélites amadores AMSAT.

Vale registrar que os próprios radioamadores da Índia, um país do Terceiro Mundo, lançarão o seu primeiro satélite no final de 1985 ou começo de 1986. Igualmente, destacamos o esforço dos chilenos que estão procurando um país parceiro para lançar o primeiro satélite amador sul-americano.

P — *Qual o papel das associações de radioamadores diante destas perspectivas de avanço tecnológico?*

R — Este papel é múltiplo. Cabe a elas, entre outras ações, manter seus associados permanentemente informados sobre tudo o que acontece no mundo em matéria de radioamadorismo; proporcionar equipamento e oportunidade de treinamento para as novas atividades, além de oferecer coordenação de trabalho para experiências que necessitem de mais de um participante, e ainda se preocupar em treinar a nova geração de radioamadores para suprir e expandir seus quadros.

P — *A associação de radioamadores que existe no Brasil — a Labre — cumpre estas funções?*

R — Esta associação só existe no nome. Pois, em vez de trabalhar em favor do radioamadorismo, os seus dirigentes na verdade só querem administrar uma atividade atrofiada há dezenas de anos. Para exprimirmo-nos em bases percentuais, as atividades da Labre são 100% de ordem política — comemorações, confraternizações e banquetes — e 0% de radioamadorismo. Obviamente, as suas verbas também estão sendo aplicadas obedecendo esta mesma proporção.

P — *Você poderia nos dar um exemplo dessa sua crítica à Labre?*

R — Em seu discurso solene, por ocasião do cinqüentenário da entidade, o seu presidente admitiu a omissão completa em todas as atividades radioamadorísticas avançadas, alegando falta de dinheiro. E, no entanto, por ocasião das festividades luxuosas do cinqüentenário foram gastos mais de 50 milhões de cruzeiros, somente em passagens e em estadias pagas.

P — *Mas, qual é afinal o interesse da diretoria da Labre em manter o radioamadorismo brasileiro na estagnação?*

R — O interesse deles é o de atrair o maior número possível de associados, obrigando-os a permanecerem filiados para não perder a licença, e procurando fazer com que as pessoas acreditem que o que fazem é o radioamadorismo de hoje. A preocupação dessa diretoria em manter o atraso é tão grande que ela bloqueia por todos os meios que alguns radioamadores exerçam atividades avançadas, sob o argumento de "impedir a elitização no radioamadorismo".

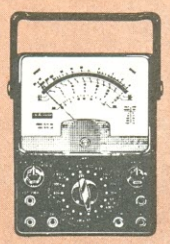
P — *Você já tentou ajudar a Labre?*

R — Claro que tentei, aliás, da mesma forma que tentaram muitos radioamadores de boa vontade. Em dezembro de 1980, por exemplo, publiquei um artigo contendo minhas propostas sobre como fazer funcionar a Labre, e em dezembro de 1982, um outro, vislumbrando o ponto onde a Labre deveria chegar em minha opinião. O resultado foi que o diretor de radioamadorismo da Administração Central da entidade enviou um ofício ao diretor da publicação pela qual me expressei, informando que a "Liga" estava sendo reestruturada no todo para voltar a atuar novamente no campo operativo. Mas tudo ficou na promessa até hoje. ●

Dirija sua mensagem para o Leitor certo

ANUNCIE NA VITRINE ELETRÔNICA

532.1655



ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

Laboratório especializado em: Multitester (Miter Analisador) - Alicate - Amperímetro - Voltímetro - Galvanômetros Especiais - Watímetros - Megohmetros - Teodolitos - Osciloscópios - Relógios Comparadores e Apalpadores - Micrometros de todos os tipos - Súbitos Nível de precisão - Cronômetros - Termômetros - Medidor de Vazão de Líquidos - Torquímetros - Estufas de Laboratórios - Balanças Analíticas - Medidor de Umidade para Madeira - Gerador de Barra - Carregador de Tubo - Etc.

REEMBOLSO POSTAL E VARIG

LUPA INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO LTDA
Avenida Ipiranga, 1100 - 7.º andar Conjunto 76/77
01040 São Paulo - SP Tel.: (011) 229-7480

ERPRO

ERPRO COMERCIAL ELETRÔNICA LTDA.

DISTRIBUIDOR

FAIRCHILD

Material eletrônico em geral
Consulte-nos

Rua dos Timbiras, 295 4º andar
CEP 01208 - São Paulo - SP.

TELEFONE (PABX) 222-4544 TELEX (011) 31409

Kaprom

PROPAGANDA E PROMOÇÕES

- Produção e veiculação de anúncios
- Confeccionamos lay-out, arte final de circuito impresso e fornecemos fotolitos e protótipos, desenhos eletrônicos em geral.

Rua dos Gusmões, 353 — 2º
cj. 26 — 223-2037
01212 — São Paulo — SP

UMA NOVA OPÇÃO EM INDICADORES DIGITAIS

MC 200

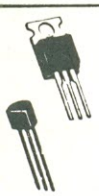
Intermatic Eletrônica Ltda

INTERMATIC ELETRÔNICA DISTRIBUIDOR

- THORNTON • CETEISA • JOTO
- TORPLAS • BEST • MOLDAÇO
- ENER • FAME • MOTORADIO
- ROHM • MOLEX • SMK • CELIS
- SCHARACK • FE-AD • CIRCUITOS INTEGRADOS • RESISTORES
- CAPACITORES • DIODOS
- INSTRUMENTOS •

PREÇOS ESPECIAIS
RUA DOS GUSMÕES, Nº 351
FONES: 222-6105/222-5645

Eletro Componentes JB LTDA.



ORÇAMENTO GRÁTIS

intel, constanta, rohm, fairchild, intersil, joto, mc, sgs, hp, mostek, ge, rca, gi, icotron, zilog, devices, monsanto, mitsubish, toshiba, smk, weston, rosvlad, molex, analog, ck, amphenol, nec, ibrape, motorola, amp, texas, national, telecomponentes, fusibras, bourns, signetcs.

REEMBOLSO POSTAL
Telex (011) 36204 — JBEC
PBX - 220-3233/221-0719
NOVO ENDEREÇO
Av. Ipiranga, 919 — 14º andar salas 1401/2 — CEP 01039 (entrada também pela Rua dos Timbiras, 445)

CURSOS DINÂMICOS

MANUTENÇÃO DE MICROCOMPUTADORES
Cr$ 18.100 mais despesas postais
ELETRÔNICA BÁSICA-TEORIA/PRÁTICA
Cr$ 10.400 mais despesas postais
RÁDIO-TEORIA E TÉCNICAS DE CONSERTOS
Cr$ 10.400 mais despesas postais
TV A CORES — CONSERTOS
Cr$ 8.200 mais despesas postais
TV BRANCO E PRETO — CONSERTOS
Cr$ 8.200 mais despesas postais
SILK SCREEN — P/ ELETRÔNICA
Cr$ 6.800 mais despesas postais
FOTOGRAFIA — Cr$ 4.800 mais despesas postais ou gratuitamente se o seu pedido dos cursos for acima de Cr$ 26.000.

PETIT EDITORA LTDA.
CAIXA POSTAL 8414 — SP — 01000
Av. Brig. Luiz Antonio, 383 — São Paulo

SOS - SERVIÇO

VENDA DE QUALQUER MATERIAL ELETRÔNICO POR REEMBOLSO POSTAL

Um problema resolvido por você que possui uma oficina de conserto, uma loja, é estudante de eletrônica ou gosta da eletrônica e tem dificuldades em comprar peças.

ESCREVA NOS O QUANTO ANTES

SOS-SERVIÇO - Rua dos Guaianazes 416
1.º and. - Centro - São Paulo - CEP. 01204
Tel. 221-1728 - DDD 011

Solicite grátis informações sobre SOS SERVIÇO

Nome
Endereço
Cep Bairro
Cidade Estado

ARGOS-IPDTEL

CURSOS DE ELETRÔNICA E INFORMÁTICA

ARGOS e IPDTEL unidas, levam até você os mais perfeitos cursos pelo sistema:

TREINAMENTO À DISTÂNCIA

Elaborados por uma equipe de consagrados especialistas, nossos cursos são práticos, funcionais, ricos em exemplos, ilustrações e exercícios.

E NO TÉRMINO DO CURSO, VOCÊ PODERÁ ESTAGIAR EM NOSSOS LABORATÓRIOS.

Eletrônica Industrial

Eletrônica Digital

Práticas Digitais (com laboratório)

Microprocessadores & Minicomputadores

Projeto de Circuitos Eletrônicos

Curso Prático de Circuito Impresso (com material)

Especialização em TV a Cores

Especialização em TV Preto & Branco

Eletrodomésticos e Eletricidade Básica

Preencha e envie o cupom abaixo.

ARGOS — IPDTEL

R. Clemente Álvares, 247 - São Paulo - SP.
Caixa Postal 11.916 - CEP. 05090 - Fone 261-2305

Nome _____

Endereço _____

Cidade _____ CEP _____

Curso _____

Ao nos escrever indique o código **NE**

SERVIÇOS

Projetamos e montamos equipamentos eletrônicos. Vendemos e instalamos equipamentos e fazemos projetos de equipamentos de segurança e instalações elétricas c/ assistência técnica e garantia — Inf. pelo tel. (011) 206.7664 ou Cx. P. 10149 — CEP 03064 — SP.

CONTATOS

SEC — Sano Eletrônica Club — interessados podem escrever p/ a R. Giacomo Carissimi, 127 — Rio Pequeno — SP — 05386.

Curso de Basic por correspondência através de método inédito. Grátis curso de microprocessadores ao final do curso; possibilidade de estágio nos micros e indicação de emprego. Informações c/ Kanadian Clube — Cx. Postal 12512 — 01000 — SP.

VENDO

Compro ou *troco* esquemas de micros (tenho mais de 20), videogames (tenho 4) e interfaces para micros e videogames (tenho mais de 30). Contatar c/ Pedro S. Carvalho — R. São Francisco Xavier, 657, c. 11 — Maracanã — RJ — 20550 — tel. 228.2091.

Multímetro fluke digital imp. Mod. 8020A por 35 ORTNs; multímetro analógico TMK mod. 700 por 18 ORTNs; gerador de audio Labo mod. A17 por 16 ORTNs; computador TK-85-48KB (vídeo inverso + fonte + manual) por 33 ORTNs. *Compro* ou *troco* televisor c/ tela ± 5 cm e c/ rádio AM/FM. Entrar em contato c/ Kurt Meister — R. Jacob Eisenhut, 223 — Joinville — SC — 89200 — tel. 22.3133 (com.).

Os seguintes manuais: Teledyne Data Acquisition 1984 Handbook; Bun Brown A/D e D/A Data Book-1983; Precision Monolitics Linear and Data Conversion Products 1984; Analog Devices Integrated Circuits Databook 1982 (2 vols.); RCA-QMOS Databook, RCA Databook of Microprocessors 1982, National Semiconductor Audio Handbook 1980. Livros: TRS-80 Graphics for the Model I and III; The Microcomputer Builder Bible, Manual da Interface SASI-SCSI; Lambda Semiconductor Power Supply Design Handbook Data Book (2 vols.). Revistas: Spectrum, Computer Design, Info e Interface. Contatar c/ Enrique Ferri — Av. Jabaquara, 1405, apt.º 163B — São Paulo — SP — 04045.

Telescópio Tasco 6Tes 100X, prisma diagonal, 50 mm × 600 mm objective lens, H6 mm, H 12,5 mm, H 20 mm eyelens, mais mapa lunar, mapa solar, livro de instruções, s/ uso na embalagem; ou *troco* por Micro TK85 — 48k, em excelente estado. Contatar c/ J. Rubens Serpa — Caixa Postal, 182 — Rio Grande — RS — 96200 — tel. (0532) 32.2261.

Revistas estrangeiras de eletrônica e áudio, projetos de divisores de freqüência e fontes de alimentação. Trat. c/ Cláudio — R. Comendador Alfaia Rodrigues, 363 — Santos — SP — 11100.

32 projetos inéditos; entre eles 1 conversor de cc trifásico 220/380 V, 10-50 CV; 1 conversor de cc monofásico 0-10 CV 220/380 V; uma fonte de cc simétrica 0-30 V × 3 A e 1 sistema para iluminação de emergência. Tel. (011) 511.3290 c/ Vidal ou cartas p/ R. Diogo Martins, 170 — 05787 — SP.

COMPRO

Esquemas e manuais de montagens TV jogo, TV3 e TV4 e dos micros TK-85 e expansão 32 e 48 e NE do n.º 1 ao 87, exceto alguns volumes. Trat. c/ José A. de Lima — Cx. P. 138 — Sumaré — SP — 13175.

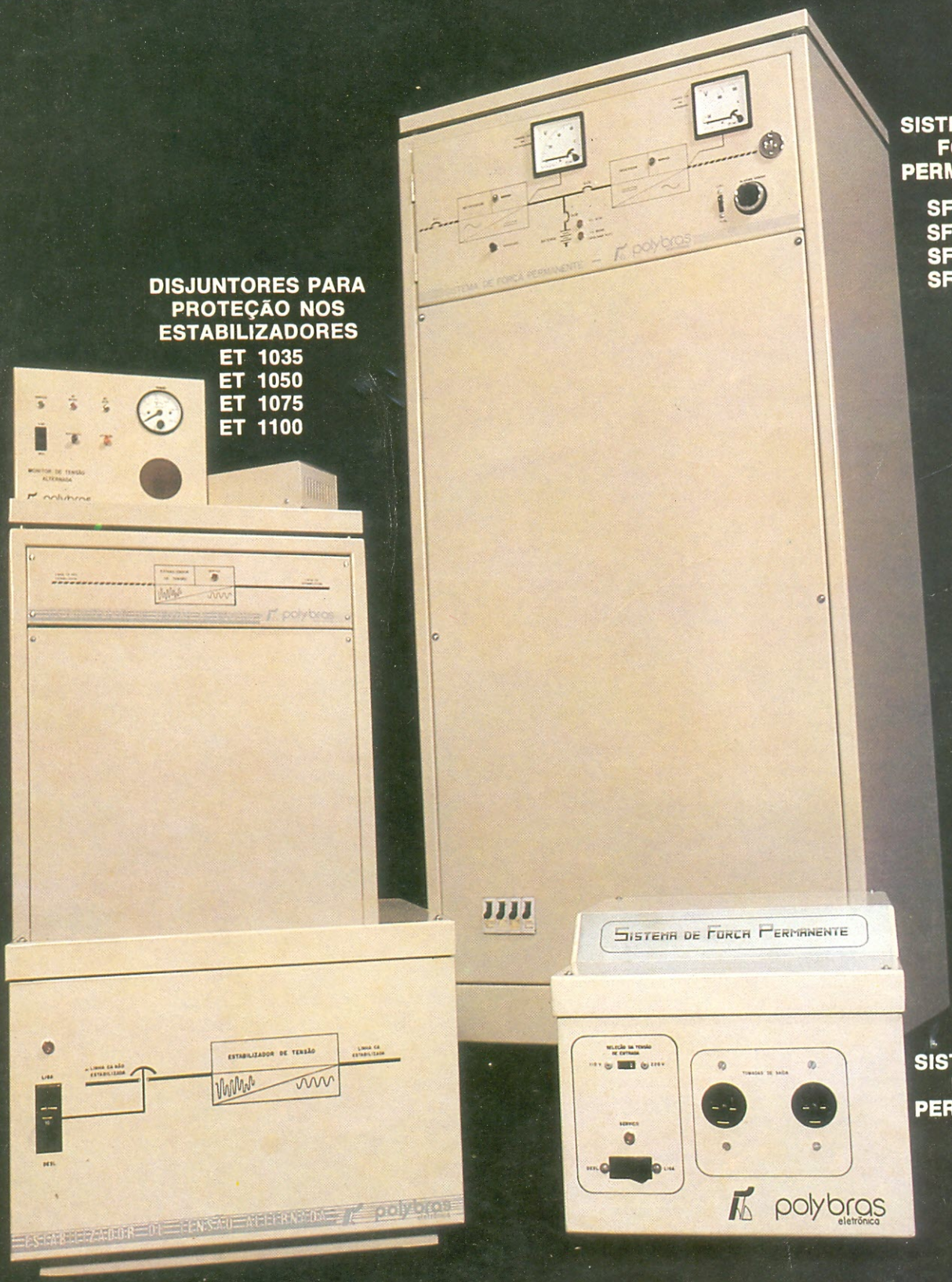
Circuito integrado Votrax SC-01, pago Cr$ 100 mil. Trat. c/ Ciro Mitubashi — R. José Borges de Paula, 65 — V. Sabrina — 02210 — SP.

NE n.ºs 37 e 38. Trat. c/ Wilson Borges de Oliveira — R. N. Sª das Graças, 1170 — Morro do Gama — Barra do Piraí — RJ — 27100.

Esquema de videocassete, telefones s/ fio de todas as marcas. Pago bem. Trat. c/ Canário — R. Miguel Lemos, 127, apt.º 101 — Salvador — BA — tel. (071) 241.3088. ●

Estabilizadores de tensão

Sistemas de força permanente



SISTEMAS DE FORÇA PERMANENTE

SFP 1010
SFP 1025
SFP 1050
SFP 1075

DISJUNTORES PARA PROTEÇÃO NOS ESTABILIZADORES

ET 1035
ET 1050
ET 1075
ET 1100

MONITOR DE TENSÃO

ESTABILIZADORES
ET 1035
ET 1050
ET 1075
ET 1100

ESTABILIZADORES
ET 1008
ET 1015

SISTEMAS DE FORÇA PERMANENTE

SFP-Q1

polybras

AGORA VOCÊ VAI CONHECER A OUTRA FACE DO CP 500.

CP500

A Prológica está lançando um micro que vale por dois: o CP 500 com face dupla.

Operando com dois drives e apenas dois disketes, o CP 500 pode armazenar até 700 Kbytes.

O segredo é a face dupla. Ela permite ao CP 500 ler dos dois lados do diskete e dobrar sua capacidade de memória.

O mais incrível é que ele custa 30% a menos do que qualquer configuração semelhante. E você ainda economiza dinheiro com a compra de disketes.

O CP 500 opera com até 16 digitos, uma verdadeira mão na roda para quem quer soluções na área financeira.

Com ele você tem acesso ao Videotexto, ao Projeto Cirandão e a inúmeros bancos de dados existentes no País. Outra vantagem: você não precisa abrir mão dos softwares que você já possui.

Dê um pulo até o seu Revendedor Prológica e fique face a face com a dupla face do CP 500. Vale a pena.

CP 500 - 023D FACE DUPLA.

Filiada à ABICOMP

PROLOGICA
microcomputadores

Av. Eng.º Luis Carlos Berrini, 1168 - SP